COUNTWAY LIBRARY
HC 4ZWL Z

BOSTON MEDICAL LIBRARY
PURCHASED FROM THE INCOME OF THE
SAMUEL WHEELER WYMAN
MEMORIAL FUND

HUEPPE, UNSER TÄGLICH BROT

UNSER TÄGLICH BROT

IN KRIEG UND FRIEDEN

19383

VON

DR. MED. ET JUR. H. C. FERDINAND HUEPPE

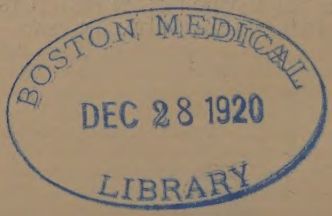
K. K. HOFRAT, FRÜHER O. PROFESSOR DER HYGIENE UND VORSTAND DES HYGIENISCHEN INSTITUTS AN DER DEUTSCHEN UNIVERSITÄT IN PRAG

DRESDEN UND LEIPZIG
VERLAG VON THEODOR STEINKOPFF
1918

18315 Hyg

ALLE RECHTE VORBEHALTEN
COPYRIGHT 1918
BY THEODOR STEINKOPFF, DRESDEN UND LEIPZIG*)

5. M. 44.



*) Durch die Nachdruckgesetzgebung in den Ver. Staaten von Nordamerika vorgeschriebene Formel.

Buchdruckerei
Albert Hille
Dresden-N.

VORWORT

Während des Krieges wurde die Tätigkeit der Hygieniker vorwiegend nach drei Richtungen in Anspruch genommen, in denen ich selbst von Anfang an und dauernd tätig war. In meiner Feldstellung als Generalarzt und beratender Hygieniker einer Armee hatte ich besonders, wenn auch nicht ausschließlich, mit der Ermittlung, der Verhütung und Bekämpfung der Seuchen zu tun. Nach meiner Rückkehr von der Front infolge einer schweren Verletzung und nach meiner Wiederherstellung beschäftigten mich besonders die Fragen der Kriegerheimstätten und der Kriegsernährung.

Auf Grund der Teuerungen und teilweisen Mißernten von 1904 und 1911 hatte ich nach dem mir amtlich zugänglich gemachten Material aus allen Kulturstaaten in einer zusammenfassenden Arbeit über „Teuerung und Unterernährung“ (Deutsche Revue, Maiheft 1912) vorsorgend und rechtzeitig auf die Notwendigkeit wirtschaftlicher Vorbereitungen für den Kriegsfall hingewiesen, mit dem man bei der auf Deutschlands Einkreisung berechneten Politik unserer jetzigen Kriegsgegner damals schon rechnen mußte. Während des Krieges versuchte ich durch Vorträge zum Verständnisse der immer schwieriger werdenden Ernährungslage beizutragen, um das Durchhalten zu erleichtern. Diese Vorträge waren über „Volksernährung in Teuerungs- und Kriegszeiten“ in der Oekonomischen Gesellschaft für das Königreich Sachsen am 19. 2. 15 (in den Verhandlungen der Gesellschaft erschienen); über „Ernährungsphysiologie und Kriegsernährung“ in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis am 15. 5. 16; über „Die Kriegsbrotfrage“ in der Gesellschaft für Natur- und Heil-

kunde am 6. 10. 17; über „Brot und Eiweiß“ in der Isis am 6. 12. 17; über „Die Brotfrage und innere Kolonisation“ im Verein für Bodenreform am 12. 12. 17. Außerdem veröffentlichte ich in Nr. 30 der Berliner Klinischen Wochenschrift vom 23. 7. 17 einen Artikel über „Unser Kriegsbrot“, der wenigstens etwas Beachtung fand, was man leider von den meisten, zum Teil ganz trefflichen Ausführungen und Vorschlägen von wissenschaftlicher und technischer Seite nicht sagen kann.

Manche Mängel sind dadurch zu erklären, daß der eine oder andere Punkt zu einseitig hervorgehoben und darüber der ganze Zusammenhang nicht erkannt oder nicht beachtet wurde. Man kann einen vollen Einblick nur gewinnen und richtige Maßnahmen ergreifen und verordnen, wenn alle Umstände im Zusammenhange klar vorliegen. Ergebnisse physiologischer und hygienischer wissenschaftlicher Forschungen, praktische Erfahrungen und technische Ermittlungen sind ebenso zu beachten wie kulturelle, sozialhygienische und volkswirtschaftliche Fragen. Aus diesen Gründen durfte ich mich den vielen infolge der Vorträge an mich herangetretenen Wünschen nicht entziehen, die wichtigste aller Ernährungsfragen, die Brotfrage, einmal in diesem umfassenden Sinne und doch möglichst kurz und klar darzustellen, um wissenschaftlichen Kreisen zur Beleuchtung von Lieblingsauffassungen, weiteren Kreisen zur Gewinnung eines zuverlässigen Urteils und den Behörden zur Begründung von Maßnahmen behilflich zu sein.

Dresden, am 1. Januar 1918.

Der Verfasser.

Inhalts-Uebersicht

Vorwort.

I. Nahrungsstoffe und Energiegewinnung: Seite

Kraft- und Wärmebildung, potentielle und kinetische Energie . 1
Vertretungswerte der Nahrungsstoffe, Isodynamie . . . 3
Physiologisches, hygienisches, volkswirtschaftliches Eiweißminimum 4
Ernährungseinheit, Arbeitskraft und Wehrfähigkeit . . . 6
Fleisch als Eiweißlieferant und Genußmittel 7
Steigerung und Herabsetzung des Nährwertes des Getreides durch Zuführen oder Wegnehmen von Fleisch oder Eiweiß . 9
Kaloriengehalt, Eiweißmenge im Kriege 12
Stickstoff und Eiweiß 14
Lebendes Körper- und totes Nahrungseiweiß 16
Bau- und Brennstoffe 17
Entgiftung der Nahrungsstoffe; Ueberempfindlichkeit; parenterale Aufnahme von Nährungsstoffen 18
Aufbau und Abbau der Nahrungsstoffe 19

II. Das Getreide in der Ernährung:

Unterschiede der Kern- und Randschichten des Getreidekorns . 26
Aleuronat, Stärke 29
Kleber und Kleie 30
Erfahrung und Versuche 32
Einseitige Ernährung und Krankheiten durch Getreide . . 33
Vollständige Nahrungsstoffe, Ergänzungsstoffe, Vitamine . . 34
Die Eiweißkörper des Getreides, Gliadin, Glutenin . . . 36
Mineralbestandteile, Asche, Nährsalze 39
Polyurie, Hungerödem 41
Magnesia, Kalk, Phosphorsäure 43
Zahnabnützung, Zahnkaries 45
Getreide und Fleisch 48
Säurebildung und Alkaleszenz 48
Ionen, Elektrolyse, Osmose 51
Notwendigkeit der Steigerung des Roggenverbrauches . . 53
Streckmittel 54

III. Reinigung und Vermahlung des Getreides:

Veratmung von Getreide und Mehl, Nachreifung, Backfähigkeit 56
Getreidekorn eine Frucht, kein Samen; Schälung . . . 58
Zersetzungen, Verschimmelungen 59
Unkrautsamen, Pathogene Keime 60
Mahlfertigkeit und Grad der Reinigung 60
Schälung, Dekortikation, Schälkleie, Mahlkleie 61

IV. Das Brot und seine Ausnützung:

Ueberkultur und reale Umwelt 64
Stimmung und Ausnützung der Nahrung 65
Ausgang der Brotbereitung, Aufguß, Brei, Bier 67
Brot und Kultur 69
Brei, Fladen und Brot 70

Seite

Relative und absolute Ausnützung der Stickstoffsubstanzen . 71
Füllmaterial, Hungergefühl, Gewebshunger 72
Brotausnützung im Darm, Kotbildung 74
Individuelle Schwankungen 74
Erschwerung und Verbesserung der Ausnützung 76
Zellmembran und Zellulosegärung. 76
Ausmahlungsgrad des Getreides, Gewinn an Mehl und Eiweiß . 78
Ernte und Mehlbestände 79
Ausnützung nach dem Grade der Ausmahlung 81
Brot aus Mehl von 85 proz. Ausmahlung, Soldatenbrot . 82
Schrotbrot 83
Pumpernickel 85
Kleie 86
Rohfaser und Aufschließung der Zellmembran, Schälung . . 89
Vollkornbrote 92
Weichprozeß und Umgehung des Mahlens, Gelinck, Simon, Growitt 92
Chemisch-physikalische Aufschließung der Kleie, Schlüter, Finkler, Finalmehl 93
Mechanische Aufschließung durch Walzenstuhl . . 94
Aenderung der Mahltechnik nach Klopfer zur Herstellung von Vollkornfeinmehl 95
Kaloriengehalt des Brotes 97
Strecken mit Wasser 100
Strecken mit Kartoffeln und Kartoffelmehl 101
Kartoffelflocken, Kartoffelschnitzel, Kartoffelstärke . . . 103
Teiggärung, Sauerteig 105
Friesebrot 106
Darmzersetzungen und Krankheiten 110
Kühl- und Gärräume 113
Ueberwachung der Teiggärung und Sauerführung . . . 113
Nacht-Backverbot und sein Einfluß auf die Sauerteiggärung . 114
Nacht-Backverbot und Ordnung der Tagesarbeit 115
Forschungsnotwendigkeit 115
Backprozeß 116
Backtemperatur und ihr Einfluß auf die Brotgärung . . . 116

V. Volkswirtschaftliche Aufgaben:

Gegensatz von Stadt und Land 119
Teuerung, Einschränkung, Rationierung 120
Handel und Höchstpreise 120
Getreideverbrauch in Industrie, Brauerei, Brennerei . . . 122
Getreideverbrauch bei der tierischen Ernährung 123
Feine Teigwaren aus Getreide, Kernmehl, Kleie 123
Wirtschaftliche Kriegsvorbereitung 125
Groß- und Kleingrundbesitz, Kriegerheimstätten 126
Innere Kolonisation und Getreidewirtschaft 127
Steigerung der Getreidegewinnung, Vergrößerung der Anbauflächen 129
Bevölkerungszahl und Wehrkraft 130
Volksnotwendigkeiten und nationale Wirtschaftspolitik . 131

I. Nahrungsstoffe und Energiegewinnung.

Zu einer unbefangenen Beurteilung der Brotfrage während des Krieges und der Uebergangszeit zu normalen Friedensverhältnissen können wir nur kommen, wenn wir die Bedeutung des Getreides in unserer Ernährung, besonders im Verhältnisse zu den animalischen Nahrungsmitteln erkennen. Nachdem Lavoisier und Magendie zuerst chemisch ermittelt hatten, daß die einen organischen Nährstoffe stickstoffhaltig, die anderen stickstoffrei sind, und Mulder und Liebig dargelegt hatten, daß der Stickstoff nicht an sich, sondern als Bestandteil des Eiweißes derart in Betracht kommt, daß das Eiweiß als stickstoffhaltiger Körper zu den stickstoffreien Nährstoffen, den Fetten und Kohlehydraten, in einem gewissen Gegensatze steht, dreht sich eigentlich die ganze Frage um das richtige Verständnis dieser beiden Gruppen.

Liebig selbst hatte eine scharfe Trennung derart angenommen, daß die stickstoffhaltigen, eiweißartigen Nahrungsstoffe die organbildenden oder plastischen oder Kraftbildner seien, die stickstoffreien aber als respiratorische oder Wärmebildner wirken. Robert Mayer erkannte auf Grund seiner Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, daß trotz des chemischen Unterschiedes ein physikalisches Einheitsmoment darin gegeben ist, daß durch alle organischen Nahrungsstoffe in den tierischen Organismus Spannkraft oder potentielle Energie eingeführt und bei ihrer Assimilierung in lebendige Kraft oder kinetische Energie übergeführt wird.

Wasser und Salze sind in dem so begrenzten chemisch-physikalischen Sinne keine Nahrungsstoffe, weil ihre Energie bereits gesättigt ist, worauf ich später zurückkommen muß.

Als Maß gilt die Kalorie (Cal) oder Wärmeeinheit (WE). Kalorie oder genauer Groß-Kalorie (Cal) ist die Wärmemenge, die man dem Wasser zuführen muß, um 1 Liter oder 1 kg desselben um 1° C zu erhöhen (wenn 1 g Wasser um 1° C erwärmt wird, nennt man das eine Klein-Kalorie (cal), so daß 1 Cal = 1000 cal entspricht). Diese Wärmemenge einer Cal würde in Arbeit umgesetzt 1 kg 424 m hoch heben, und diese Zahl, die das konstante Umsetzungsverhältnis von Wärme in Arbeit angibt, ist das „mechanische Wärmeaequivalent". Die Verbrennung von 1 g Kohlenstoff (C) zu Kohlensäure oder Kohlendioxyd (CO_2) liefert 8080 cal = 8 Cal, von 1 g Wasserstoff (H) zu Wasser (H_2O) 34 460 cal = 34,5 Cal. Bei der Verbrennung der organischen Stoffe entscheidet trotzdem die Verbrennungswärme des Kohlenstoffgehaltes in erster Linie und ihr Verbrennungswert steigt geradezu mit dem Kohlenstoffgehalte, weil die Wasserstoffatome wegen ihres geringen Atomgewichtes weniger in die Wagschale fallen. Im gleichen Sinne müßte die Verbrennung von Stickstoff (N) zu Salpetersäure (N_2O_5) erfolgen, was aber im tierischen Organismus gar nicht oder nur spurenweise geschieht.

Mit dieser Erkenntnis trat Mayer als erster einer Ueberschätzung der Eiweißkörper im Sinne von Liebig entgegen und fand als Hauptquelle der Wärme und Muskelkraft die Verbrennung der kohlenstoffhaltigen Bestandteile.

In diesem Sinne wurde aber später die Bedeutung der Eiweißkörper wieder unterschätzt, da sie schon mit Rücksicht auf ihren Gehalt von ungefähr 50 Proz. Kohlenstoff hohe Verbrennungswerte liefern müssen, während sie nach der Richtung hin überhaupt unersetzlich sind, daß sie allein oder durch ihre Abbauprodukte die stickstoffhaltigen Baustoffe für den Organaufbau des Körpers liefern.

Die Tatsache, daß im menschlichen Körper eine Oxydation oder Verbrennung der organischen Bestandteile, besonders des Kohlenstoffes stattfindet, hat zu etwas naiven Vorstellungen über die Verbrennung als Grundlage des Stoffwechsels geführt, die besonders in Laienkreisen viel Unheil angerichtet haben, aber sogar in ärztlichen und chemischen Kreisen noch gelegentlich in manchmal recht unzureichender Beurteilung der Ernährungsverhältnisse eine Rolle spielen.

Im Sinne der Vorstellungen von Robert Mayer wurde es wichtig, daß besonders Stohmann und Rubner die Verbrennungswerte vieler Nährstoffe ermittelten und damit die **Vertretungswerte der Nahrungsstoffe oder deren Isodynamie** derart klar stellten, daß z. B. ein Gramm Fett soviel Energie liefert wie 2,43 g trockenes Fleisch oder 2,56 g Traubenzucker, d. h. damit isodynam ist, daß sich Fett und Stärke im Verhältnis von 100:221, Fett und Rohrzucker wie 100:234 vertreten, sodaß man Fette theoretisch ganz, praktisch bis zu einem hohen Grade durch Zucker oder stärkehaltige Stoffe ersetzen kann.

In diesem Sinne kann man mit Sicherheit feststellen, wieviel Kalorien oder Wärmeeinheiten die Nahrungsstoffe an sich in rohem Zustande enthalten als Roh-Kalorien, aber auch wieviel von diesen rohen Nährmittel-Kalorien bei der Verdauung als Rein-Kalorien geliefert werden, mit denen der Körper seine innere Arbeit, seine Wärme und auch seine äußere mechanische Arbeit vollzieht. Gegenüber dieser relativen Sicherheit des Vorgehens, die in den Kriegszeiten sogar gestattete, daß Verwaltungsbeamte die Beurteilung der zu liefernden rohen Nahrungsmittel auf Grund von solchen Berechnungen allein in die Hand nahmen, muß darauf hingewiesen werden, daß eine derartige schematische Wertevertretung oder Isodynamie der Nahrungsstoffe bei der Verdauung der Nahrungsmittel nicht besteht, und die volle Beurteilung auch die chemische Zusammensetzung und den Aufbau der Nahrungsmittel zu berücksichtigen zwingt.

In diesem Sinne ist nach wie vor auch ebenso wichtig geblieben die Eiweißfrage oder der Umsatz der stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe. Für diese hat sich eine einheitliche Beurteilung noch nicht ermöglichen lassen. Während aber über die Menge der Kalorien, die je nach der Arbeit zugeführt werden müssen, kaum eine Unklarheit besteht, herrscht über die Menge von Eiweiß, die zugeführt werden muß, noch große Unsicherheit, und die Ansichten gehen stark auseinander. Die Bedeutung für die Brotfrage ergibt sich vielleicht am einfachsten daraus, daß bei Annahme des Normalbedarfs eines kräftigen erwachsenen Mannes, z. B. in der deutschen Soldatenkost, von täglich 3000 Cal das Brot mit 750 g ungefähr 1730 Cal d. h. allein 56 Proz. aller Kalorien liefert; daß von dem Gesamteiweißbedarf eines solchen

Mannes von 118 g das Brot 40 Proz. zu liefern hat, von dem Kohlehydratbedarf von 500 g 70 Proz., vom Fettbedarf von 56 g etwa 20 Proz.

Ist man nicht imstande, diesen Bedarf durch Brot zu decken, so müßte es folgerichtig bei strenger Isodynamie der Nahrungsstoffe möglich sein, z. B. bei Mangel an Fett den Kohlehydratbedarf isodynam zu steigern oder den Eiweißbedarf unter Vermehrung der stickstoffreien Stoffe herabzusetzen. Das aber geht nicht so einfach nach im Laboratorium an Tierversuchen ermittelten Feststellungen oder nur nach Ermittlung an einigen Versuchspersonen.

Unsere Ernährungsweise ist unter Anpassung unseres Verdauungsapparates in Jahrtausenden entstanden und mindestens in ihrer jetzigen Form in Jahrhunderten erprobt, und Aenderungen haben sich stets nur langsam, nur in Notlagen manchmal etwas schneller einführen lassen.

Störungen, welche tiefgreifende Aenderungen einer gewohnten Volksernährung herbeiführen, suchte man deshalb stets nach Möglichkeit zu meiden, ganz im Geiste des kanonischen Rechtes „Consuetudo optima legum interpres". Auf jeden Fall darf man die Erfahrungen der Volksernährung nicht über den Laboratoriumsversuchen vernachlässigen, wenn auch Liebig wohl zu weit ging, wenn er meinte, daß bei Differenzen zwischen Leben und Wissenschaft letztere immer Unrecht habe oder bekomme. Dem Genie Liebig's war es eben geglückt, vieles richtig vorauszusehen, was fleißige Talente in ihren wertvollen Einzelarbeiten nicht gleich erkannten.

Unmittelbar vor dem Kriege hatte man erfahrungsgemäß für den kräftig arbeitenden Mann aus der Nahrung soviel Energie zu liefern, wie ca. 3000 Cal entsprach, für Schwerarbeiter etwa 3300 bis 3500 Cal, für Höchstleistungen im Sport oft noch viel mehr. Der Anteil des Eiweißes an einer 3000 Cal liefernden Nahrung wurde und wird noch immer sehr verschieden beantwortet. Man muß deshalb unterscheiden zwischen dem **sozialhygienischen und volkswirtschaftlichen Eiweißoptimum,** wie es auf Grund der wirtschaftlichen Verhältnisse als das beste eines kräftigen leistungsfähigen Volkes erprobt und mit dem Erzeugungs-, Handels- und Einnahmeverhältnissen in Einklang gebracht wurde, dem **hygie-**

nischen Eiweiß-Minimum, bei dem im Durchschnitt Erhaltung des Körperbestandes und der Arbeitsleistungen noch gerade ohne Schädigung möglich sind, und dem **physiologischen Eiweiß-Minimum,** bei dem allenfalls noch einige Zeit das Stickstoffgleichgewicht des Körpers zu erhalten ist, bei dessen Anhalten aber der Körper mit Unterernährung und Herabsetzung der Leistungen bedroht ist.

Nach meinen Berechnungen beträgt bei vegetarischer Lebensweise in Einzelversuchen der Prozentgehalt der durch Eiweiß zu liefernden Cal etwa 6,5 bis 7,5 Proz. der Gesamtwärmeeinheiten; bei vorwiegend vegetarischer Volksernährung z. B. bei den Irländern etwa 6,9 Proz., bei den Handwebern im Erzgebirge 7,9 Proz.; bei vorwiegend vegetarischer, aber schon etwas besser gemischter Kost komme ich z. B. bei der Schmalzkost in Oberbayern auf 9,8 Proz., bei italienischen Maurern auf 11,2 Proz., bei deutschen Bergarbeitern auf 12,5 Proz.; in Deutschland finde ich in den besser gestellten städtischen Arbeiter- und den Bürgerkreisen Schwankungen zwischen 14,2 bis 16,7 Proz., was genau übereinstimmt mit dem Durchschnitt von 15 Proz., den Rubner annimmt. Da es sich in den letzteren Fällen um den kräftigen, leistungsfähigen Teil unserer Bevölkerung handelt, wird die Erfahrung, die sich darin ausspricht, unbedingt beachtet werden müssen, weil wir nicht bloß gerade vegetieren, sondern leben und arbeiten wollen.

In diesem Sinne hatte Voit für den Mann von 1,70 m Größe und 70 kg Gewicht für mittlere Arbeit 118 g Eiweiß (ca. 105 g verdauliches Eiweiß), 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate gefordert, und diese von Rubner, aber auch von mir und anderen Physiologen und Hygienikern aufrechterhaltene Forderung ist meines Erachtens für unsere sozialen Bedingungen noch immer bei weitem die beste, weil sie die einzige ist, die sich von bloßen Laboratoriums-Ermittelungen und Einzelbeobachtungen freihält, die soziale Entwicklung und Umwelt mit ihren Lebensbedingungen berücksichtigt, und auf die gesamte Leistungsfähigkeit eines kräftigen Mannes Rücksicht nimmt.

Bei dieser Ernährung werden 14,2 Proz. der Kalorien vom Eiweiß geliefert und für 1 kg Körpergewicht 43,6 Roh-Cal und 39,5 Rein-Cal verbraucht. Der kleine Japaner von 50 kg Gewicht gebraucht absolut 90 g Eiweiß, 12 g Fett und 452 g Kohlehydrate,

wobei 12,9 Proz. der Kalorien durch Eiweiß geliefert werden und für 1 kg Körpergewicht 46,6 Roh-Cal und 41,7 Rein-Cal verbraucht werden.

Diese großen Unterschiede im absoluten Bedarfe nach Körpergröße und Gewicht sind zur Beurteilung wichtiger volkswirtschaftlicher Zustände zu beachten. Japan erscheint mit 130 Bewohnern auf 1 qkm stärker besiedelt als Deutschland mit 120. Aber soweit die Möglichkeit der Eigenernährung in Betracht kommt, liegt die Sache ganz anders, und ein Land kann mit den gleichen Mitteln auf gleicher Fläche wesentlich mehr Japaner als größere und schwerere Deutsche ernähren.

Drückt man isodynam die stickstoffreien Stoffe als Stärke aus, so ist das Verhältnis von Eiweiß zu Stärke bei den deutschen und japanischen Arbeitern genau dasselbe, 1:5,3. Die Unterschiede sind demnach chemisch und energetisch trotz aller Verschiedenheiten in der Art der Ernährung minimal oder sogar ganz ausgeglichen. Dies zeigt, daß zu gleicher Leistung die Art der Ernährung sehr schwanken kann. Das Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten wird stark durch das Klima und die davon abhängige Landwirtschaft bestimmt. Auf 70 kg Körpergewicht umgerechnet, verbraucht der Japaner 126 g Eiweiß, aber bei 633 g Kohlehydraten nur 16,8 g Fett, während die 56 g Fett nach Voit im Norden und bei uns im Winter noch gering erscheinen.

Ein kräftiges Volk müssen wir bleiben, und trotz gelegentlicher Einschränkungen während des Krieges können wir diese Aufgabe nicht vernachlässigen, weil von ihr die Erhöhung der Arbeitsfähigkeit und Wehrfähigkeit unseres Volkes stark mit bestimmt wird. Ein bloßes Vegetieren und das Heranzüchten versessener, magenschwacher Stubenhocker wird wohl kaum die Aufgabe der deutschen Volksernährung der Zukunft sein können.

Immerhin darf nicht vergessen werden, daß es sich um Zahlen handelt, die unter ganz bestimmten Bedingungen als Anhalt dienen können, nicht um feste Zahlen. Man wird sicher manchmal den Eiweiß- oder den Fettgehalt für eine größere Gruppe der Bevölkerung herabsetzen können unter Steigerung der Kohlehydratmenge. Man wird aber sehr häufig den Eiweißgehalt nur dann vorteilhaft herabsetzen, wenn man auch den Kohlehydratgehalt herabsetzt,

den Fettgehalt jedoch steigert. Im Kriege mußten wir leider den Fettgehalt bedeutend einschränken und auch den Eiweißgehalt herabsetzen, was gegenüber dem relativ hohen Gehalte an Kohlehydraten eindeutig eine qualitative und quantitative Verschlechterung der Ernährung bedeutet. Eine schematische Behandlung solcher Zahlen scheint mir kein vernünftiges Vorgehen zu sein, und das hat Voit selbst auch nie gemeint.

Das physiologische Eiweiß-Minimum liegt für kräftige Arbeiter nach Schumburg bei 70 g; in Amerika hatten 97 Proz. und in England 72 Proz. aller Arbeiter als Minimum über 85 g Eiweiß und in Amerika 83 Proz. derselben über 3500 Cal. In Deutschland lag nach einer Zusammenstellung von R. O. Neumann aus dem Jahre 1902 das soziale Eiweißoptimum bei unserer gemischten Kost für den kräftigen Arbeiter unter normalen Verhältnissen in Stadt und Land über 100 g Eiweiß und betrug 109,7 g Roheiweiß = 98 g verdautes Eiweiß.

Wer unsere Kriegsernährung unbefangen beobachtete, wird wohl instinktmäßig gefühlt haben, daß die Herabsetzung der Fleischmenge mit ihrer Folge, der Herabsetzung der Eiweißmenge, uns nicht einmal am meisten belastet, wenn sie uns auch etwas stört. Vor dem Kriege hatte man bei Schwerarbeitern und Soldaten im Felde die Eiweißmenge mit 145 g (Voit) bis 150 g (Atwater) für einen Tag ermittelt, und diese kann man praktisch nur durch Steigerung der Fleischmenge erreichen, während wir jetzt zeitweilig im Winter 1917/18 für eine Woche nur 200 g Fleisch erhielten. Auch eine geringe Fleischmenge hat als Genußmittel noch große Werte, wie ich seit Jahren darauf hinweise, daß der Genußwert des Fleisches noch wichtiger ist als sein Eiweißgehalt.

Während Chittenden bei seiner fleischarmen Kost 30 bis 50 g Fleisch auf den Tag bewilligt, haben wir jetzt bei 200 g wöchentlich noch nicht einmal 30 g auf einen Tag. Bei dem Militär rechnet man in der Garnison, also bei mäßiger Arbeit, 180 g rohes Fleisch, auf Märschen 250 g als Tageskost, was vor dem Kriege bei kräftigen Arbeitern auch zur Regel geworden war. Da Fleisch je nach dem Fettgehalte nur 15 bis 20 Proz. Stickstoffsubstanz, wesentlich als Eiweiß, enthält, so entsprechen 180 g Fleisch nur 27 bis 36 g Eiweiß bei 118 g Gesamteiweiß, 250 g

rohes Fleisch 37,5 bis 50 g bei 145 g Gesamteiweiß, so daß wir auch unter günstigen Verhältnissen nur einen Teil des Eiweißes durch Fleischeiweiß gedeckt haben.

Vor dem Kriege forderte man nach Voit für Schwerarbeiter und Soldaten auf dem Marsche und im Felde 145 g Eiweiß und 3370 Cal, während Atwater für amerikanische Arbeiter 150 g Eiweiß und 4500 Cal ermittelt hatte; für Schwerstarbeiter und sportliche Höchstleistungen sogar bis zu 250 g Eiweiß und 8000 Cal. Da man höheren Gehalt an Eiweiß ohne unnötige Vermehrung des Ballastes am praktischsten durch stärkere Fleischzufuhr ermöglicht, kann man selbst bei 150 g Gesamteiweiß täglich bei stark arbeitenden Männern auch bei 200 bis 250 g Fleisch noch nicht von einer irrationellen Höhe des Fleischverbrauchs sprechen, wie man an dem Befinden und den Leistungen überall leicht feststellen kann. Verschlechterung des Befindens und Krankheiten bei starkem Fleischgenusse bemerken wir unter unseren sozialen Verhältnissen in den Städten auch nur bei körperlich untätigen Menschen und bei Schlemmern, nicht aber bei den körperlich kräftig arbeitenden.

Uebrigens verhält sich das Eiweiß je nach der Herkunft etwas verschieden und nicht einmal das animalische Eiweiß ist gleich, und die Molkereiprodukte z. B. weichen im Stoffwechsel von dem Fleische nach mancher Richtung ab. Es ist deshalb eine ganz willkürliche und vollständig unbewiesene Behauptung, wenn man hört oder liest, daß über eine gewisse Menge des Gesamteiweißes nicht durch animalisches Eiweiß gedeckt werden dürfte; mehr als ein Drittel solle man nicht übersteigen, drei Viertel aber sollen direkt schädlich sein. Das sind Urteile, die nur von Aerzten in Städten bei körperlich trägen Menschen gewonnen sind, die außerdem meist noch Exzesse im Trinken und anderen Dingen begehen. Aber selbst bei körperlich tätigen Menschen ist die Art der Bewegung nicht gleich und auch bei ihnen wirkt das animalische oder pflanzliche Eiweiß nach der Beschäftigung verschieden. Auch der gleichzeitige Aufenthalt in frischer Luft oder in geschlossenen Räumen muß bei der Beurteilung beachtet werden.

Am meisten störend ist, daß wir während des Krieges die Fettmenge bedeutend einschränken mußten und daß von den animalischen Nahrungsmitteln uns Molkereiprodukte und Eier zu stark

fehlten, um aus den Getreideprodukten und den Gemüsen zusagende und genügend wechselnde Nahrungsmittel herzustellen.

Die bloße Steigerung der Kalorien, etwa durch Vermehrung von Kohlehydraten, kann bedenkliche Erscheinungen zeitigen. Wenn die Kartoffel im Uebermaß genossen werden muß, wie das in Irland z. B. oft der Fall ist, dessen reiche Nahrungsmittel ebenso wie die Indiens England für sich verwendet, während es die einheimische Bevölkerung darben und oft verhungern läßt, oder wenn Reis in Ostasien bei Fehlen von Fischen oder sonstigem Eiweiß in zu großen Mengen genossen werden muß, um den physiologischen Eiweißbedarf durch den sehr eiweißarmen Reis allein mit zu decken, deshalb aber in größeren Mengen, als dem Kalorienbedarf des Organismus entspricht, so entsteht ein lästiges Wärmegefühl und der Organismus schwitzt zu stark und arbeitet unvorteilhaft, wie eine überhitzte Dampfmaschine[1]).

Wie Hofmeister einmal vor längerer Zeit schon gefunden hatte, kann man die günstige Ausnützung von Fleisch durch Zusatz unverdaulicher Zellulose herabsetzen. Bei der rein vegetabilisch ernährten Bauernbevölkerung in den Abruzzen gestaltete sich umgekehrt nach Albertoni und Rossi die Ausnützung der Nahrung durch Beifügung von Fleisch günstiger, indem nicht nur das neu zugeführte tierische Eiweiß vollkommen aufgenommen, sondern auch die mitgenossene vegetabilische Nahrung besser als zuvor ausgenützt wurde. Auch in Amerika wurde festgestellt, daß die vorwiegend vegetabilisch lebenden Italiener das amerikanische Arbeitsquantum nicht leisten konnten, bis sie sich durch höheren Fleischkonsum den Forderungen angepaßt hatten.

Das gilt aber sogar für die Steigerung in der Ausnützung des pflanzlichen Eiweißes, was für die ganze Brotfrage von größter Bedeutung ist. Der Stickstoffverlust, der z. B. bei Polenta allein 18,28 Proz. des aufgenommenen pflanzlichen Eiweißes betrug, wurde nach Malfatti bei Polenta mit und durch Käse auf 7,31 Proz. herabgesetzt; der Verlust, der bei Nudeln ohne Kleber

[1]) Hueppe, Hygiene der Körperübungen (Leipzig 1910); Teuerung und Unterernährung, Deutsche Revue, Mai 1912.

17,1 Proz. betrug, wurde nach Rubner bei Nudeln mit Kleber auf 11,2 Proz., bei Kartoffeln ohne Aleuronat von 19,5 Proz. bei Kartoffeln mit Aleuronat auf 6,4 Proz. herabgesetzt.

Das sind bemerkenswerte Hinweise, daß wir über den Kalorien nicht vergessen dürfen, die chemische Beschaffenheit der Nahrungsmittel zu berücksichtigen. Der geistige Arbeiter war immer gezwungen, durch das leicht assimilierbare Fleisch und mehr Fett anstelle der voluminösen Kohlehydrate sich seinen Aufgaben besser anzupassen. In unserem Maschinen-Zeitalter ist aber ganz besonders zu bedenken, daß eine große Aufmerksamkeit und ein schnelles Zufassen erforderlich wird, welche richtig ernährte Nerven voraussetzen. In unserem modernen Wirtschaftsgetriebe des Maschinenzeitalters gebrauchen wir mehr als je nervige, nicht nervöse Menschen.

Selbst der Landarbeiter hat stets, wenn er mehr arbeiten mußte, gesucht, nicht bloß durch ein Mehr an Nahrung mit mehr Kalorien sich der gesteigerten Energieforderung instinktiv anzupassen, sondern ebenso instinktiv und rein erfahrungsgemäß durch ein Mehr an animalischem Eiweiß, besonders durch Molkereiprodukte, gleichzeitig auch die Qualität der Ernährung zu bessern und so seine Maschine den schwereren Anforderungen anzupassen. Maschine und Heizmaterial müssen zusammenpassen, wenn Höchstleistungen erreicht werden sollen.

Wenn man jetzt die Steigerung der Kalorien oder das Erhalten einer ausreichenden oder bestimmten Zahl von Kalorien in den Vordergrund stellt, ist dies nur zulässig, wenn stillschweigend die Voraussetzung gegeben ist, daß die Kalorien mit der Nahrung in einer Weise gewonnen werden, daß gleichzeitig der Eiweiß- oder Stickstoffgehalt in entsprechender Weise mit vermehrt wird. Ohne Bestehen dieser Voraussetzung kann das bloße Steigern der Kalorienzahl eine gefährliche Handlung werden, weil sie zu einer Schädigung der Organernährung führen muß.

Ich habe schon früher einmal darauf hingewiesen mit den Worten: „Eine vernünftige und qualitativ und quantitativ ausreichende Ernährung muß für Erhaltung des Körpers und für dessen Stoff- und Kraftwechsel mit der ganzen Körperbeschaffenheit, der Konstitution, in Einklang stehen, die Arbeitsmöglichkeit und Entlohnung

bedingt. Wir erkennen infolge von Vererbung und Anpassung ganz verschiedenartige und wirtschaftlich verschiedenwertige Konstitutionen, starke und schwache. Jede kann für die gegebene Arbeitsmaschine und geforderte Arbeitsleistung ausreichend ernährt sein. „Was dem Grobschmied gut bekommt, kann den Schneider umbringen", sagt das Volk. Aber der Schmied kann seine Arbeit nicht mit der Nahrung des Schneiders ausführen. Wenn der Starke auf die Ration des Schwachen gesetzt wird, sinkt sein Körpergewicht, und dann ist er mit seiner nunmehr unterernährten Muskelmasse ein weniger brauchbarer Arbeiter als der normal Ernährte. Dann wird ihm die Arbeit zu schwer, und jede derartige zu schwere Arbeit, bei der die Anforderung außer Verhältnis zur Muskelmasse als Arbeitsinstrument steht, mindert die Leistungsfähigkeit und macht vorzeitig alt und abgenutzt. Mit derselben Ernährung könnte aber eine schwächere Konstitution ihre ganze Arbeit ausreichend leisten."

Bei längerer Dauer bedroht Unterernährung die ganze Bevölkerung mit minderwertiger Konstitution und Herabsetzung der Arbeitskraft und Wehrfähigkeit. Wir müssen also ernsthaft die jetzigen Zustände ins Auge fassen und rechtzeitig auf deren Abstellung bedacht sein.

Es ist interessant, daß das arbeitsstatistische Amt in Wien 1916 „Wirtschaftsrechnungen und die Lebensverhältnisse von Wiener Arbeiterfamilien in den Jahren 1912—14" veröffentlichte, die unmittelbar vor dem Kriege nach einer Berechnung von Holitscher[2]) für den erwachsenen Mann etwas über 3000 Cal mit 117,3 g Eiweiß auf den Tag ergaben, und weiter feststellten, daß 16 Proz. aller Wärmeeinheiten durch Eiweiß geliefert wurden. Bei einer so ganz anderen Bevölkerung ist diese vollständige Uebereinstimmung mit den Voit'schen Grundzahlen sehr auffallend. Für norddeutsche Bevölkerungsgruppen gibt Loewy[3]) für 1913 3642 Cal mit nur 92,9 g Eiweiß an, also ganz eindeutig eine schlechtere Ernährungsform.

Manche der in der Literatur angegebenen Zahlen sind zu Vergleichen schwer zu verwerten, weil eine Berechnung auf dieselbe Vergleichseinheit nicht möglich ist. So kommt Loewy in

[2]) Holitscher, Vegetarische Warte 1917, Heft 11/12.
[3]) Loewy, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1917, Nr. 6 u. 7.

einer Sammelarbeit, die verschiedene Berufe in verschiedenen deutschen Städten betrifft und sich auf die beiden Kriegsmonate April und Juli 1916 bezieht, im Durchschnitt für den Erwachsenen auf den Tag zu 2320 Cal mit 68,29 g Eiweiß. Aber er rechnet die Kinder unter 11 Jahren nur halb, alle Kinder über 11 Jahre dagegen voll und die Frauen wie die Männer. Bei einer derartigen niedrigeren Einheit würde selbstverständlich auch nach Voit ein viel geringerer Ansatz als 3000 Cal und 118 g Eiweiß herauskommen. Da diese an sich niedrigen und für kräftige Erwachsene unterhalb des hygienischen Durchschnittes liegenden Zahlen den Kriegszustand betreffen, ergibt sich nebenbei, daß in den verschiedensten Teilen und Gesellschaftskreisen Deutschlands die Ernährung manchmal etwas besser war, als sie auf dem Papiere nach der Rationierung sich hätte ausnehmen sollen. Diese aber stimmt mit ihrem Eiweißminimum für die Masse der Bevölkerung doch wohl oft mehr, wie wohl die meisten nach eigenem Befinden, Abnahme von Körpergewicht und Leistungen selbst merken.

Gelegentlich hört man jetzt scheinbar ganz ernsthaft die Ansicht, die oft recht starke Abmagerung sei eigentlich ein Vorteil, da man dadurch stark an Kalorien, also an Nahrungsmitteln spare; bei einem Heruntergehen von 70 auf 60 oder 55 kg gebrauche man statt 3000 nur noch 2600 bis 2360 Cal, demnach 400 bis 640 weniger. Diese pseudowissenschaftlichen Entgleisungen weist der gesunde Menschenverstand energisch zurück, wenn es sich nicht um ein bloßes Einschmelzen von Fett von Ueberfütterten handelt.

Einer Bedrohung durch Unterernährung entzieht sich der Mensch durch Einschränkung der Arbeit und stärkerer Ruhe, so wie sich der Schüler unvernünftigen Schulforderungen gegenüber durch konservierende Trägheit schützt und ins praktische Leben hinüber rettet. Aber er schützt sich auch, indem er sich unter der Hand mehr Nahrungsmittel zu verschaffen sucht. Da einige Nahrungsmittel vielfach vorhanden waren und dem Konsum zugeführt werden konnten und zwar in allen Bevölkerungsschichten, zeigt dies nur, daß die Ernährungs-Ueberorganisation mit großen Mängeln bis zur gelegentlichen Desorganisation behaftet war. Die Leistungen hinter der Front, die an alle arbeitenden Leute jeder Berufsweise hohe Forderungen stellten, waren oft nur durch diese Selbsthilfe

möglich, die mit dem Hamstern im schlechten Sinne des Wortes nicht auf eine Stufe gestellt werden darf.

Bei dem starren Beschränktsein auf die rationierten Nahrungsmittel wären viele, besonders die großen und kräftigen Leute, seit 1916 gar nicht im Stande gewesen, ihre Aufgaben zu erfüllen. Auch E. Abderhalden hat aus den Stickstoffverlusten bei seinen Stoffwechseluntersuchungen dieselbe Tatsache mehrfach festgestellt. Immerhin ist gegenüber dem Frieden auch unter diesen noch relativ günstigen Ausnahmeverhältnissen für die meisten Leute eindeutig eine Abnahme des Gewichtes und vielfach auch eine Abnahme der Muskelkraft feststellbar, weil man unwillkürlich zu einer Einschränkung aller nicht berufsmäßig erforderlichen Bewegungen gekommen ist. Man darf sich bei diesen Tatsachen nicht darüber wundern, daß der klassische Gymnasiast rationieren ebenso von ratio ableitet wie canis a non canendo.

Den vielen Fehlgriffen der Organisationsversuche gegenüber konnte die Bevölkerung einfach nicht anders handeln, wenn hinter der Front das geleistet werden sollte, was das Heer an der Front an Mitarbeit beanspruchen muß. Zum Verständnisse sei nur angeführt, daß in der gleichen Zeit, auf die sich die Zahlen von Loewy beziehen, sich aus den rationierten Nahrungsmitteln für Kopf und Tag in Berlin 1312 Cal mit 63,3 g Eiweiß nach Loewy; in Wiesbaden nach Arnold 1574 Cal mit 43,6 g Eiweiß oder richtiger nach Loewy nur 1207 Cal mit 27,2 g Eiweiß; in Dresden nach Dienemann 1600 Cal; in München nach Köhler 1709 Cal mit 45,9 g Eiweiß ergaben.

Diese Zahlen gelten allerdings ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht, so daß sich die Menge für den erwachsenen Mann, auf den man die Zahlen meist bezieht, der aber doch nur einen Bruchteil aller umfaßt, etwas besser stellt. Sonst hätten die Erwachsenen die große Arbeit hinter der Front nicht leisten können. Etwas ungünstiger wurden die Ernährungsverhältnisse bei der Jugend, besonders in den Pubertätsjahren, in denen die Ernährung möglichst kräftig sein sollte.

Die größte Schwierigkeit für die Beurteilung liegt zweifellos in der strittigen Eiweißfrage. Wollen wir über irgendein Nahrungsmittel, wie Brot, Aufschluß bekommen, so werden wir über den Kaloriengehalt uns meist verständigen, weil wir auf Grund der

Untersuchungen von Stohmann und Rubner sowohl den Wärmewert der Rohmaterialien (Roh-Kalorien), als den der bei der Verdauung wirklich ausgenützten Bestandteile (Rein-Kalorien) ermitteln. Für eine solche energetische Betrachtung wird aus dem Anfangsgliede Spannkraft oder potentielle Energie und dem Endgliede kinetische Energie oder lebendige Kraft eine in Zahlen ausdrückbare Gleichung, auch wenn wir die Zwischenglieder im einzelnen gar nicht übersehen.

Dasselbe Ergebnis zwischen Anfang und Ende können wir aber auch chemisch für den einzelnen Bestandteil, z. B. Kohlenstoff oder Stickstoff oder Wasserstoff feststellen, auch wenn wir gar nicht wissen, welche Zwischenprodukte in jedem einzelnen Falle in Betracht kommen. Gerade für den Eiweißstoffwechsel ist das sehr wichtig, aber wir müssen deshalb im Grunde genommen richtiger von dem Stickstoffumsatze sprechen, denn wir bestimmen tatsächlich niemals bei einem solchen Versuche das Eiweiß, sondern den Stickstoff (N) in Einnahme und Ausgabe und berechnen daraus den Wert für Ersatz, Aufbau und Energiegewinn oder Verlust. Wir setzen demnach ganz willkürlich Eiweiß oder Proteïn, wo wir Stickstoffsubstanz (NS) setzen müßten, indem wir, da die meisten Eiweißkörper, z. B. Kleber, im Durchschnitte ungefähr 16 Proz. Stickstoff enthalten, den analytisch gefundenen Stickstoff mit 6,25, oder bei anderen Eiweißkörpern, die wie das Legumin 18 Proz. Eiweiß haben, mit 5,56 multiplizieren. Die Voraussetzung der Berechnung und Darstellung bei den Mehl- und Brotanalysen ist also, daß der Stickstoff in der Umsetzung immer an ein 16prozentiges Eiweiß gebunden ist oder aus solchem Eiweiß hervorgeht.

Das ist ein Uebereinkommen und in diesem Sinne sind die Angaben der Literatur vergleichbar und ich verwende ebenfalls ev. bei den Berechnungen die Ausdrücke Eiweiß oder Proteïn, während in Wirklichkeit nur von einer derartigen Umrechnung des N-Gehaltes oder von Stickstoffsubstanzen (NS) gesprochen werden kann, da wir aus der Stickstoffbestimmung allein nie wissen, welchen Stickstoffgehalt wir für die Umrechnung der anderen N-Quellen einzusetzen haben. So ergibt z. B. Roggenkernmehl bei 13,04 Proz. Wasser aus dem Stickstoff (N) berechnet 7,98 Proz. (9,18 Proz.) NS[4]), während die Veröffentlichungen das glattweg

[4]) Die eingeklammerten Zahlen hinter den auf feuchtes Brot oder Mehl bezüglichen gelten für den Gehalt der Trockensubstanz.

als einen Gehalt von 7,98 Proz. (9,18 Proz.) Eiweiß oder Proteïn ausdrücken.

Das ist aber falsch, denn der Stickstoff ist im Roggenfeinmehl in zwei ganz verschiedenen Gruppen vorhanden, nämlich 66,7 Proz. in Form von Eiweiß-Substanzen und 33,3 Proz. in Amido-Substanzen, also in zwei für Aufbau und Energetik ganz verschiedenwertigen Gruppen mit ganz verschiedenem N-Gehalt, im Verhältnisse also von 2 : 1. In Roggenschwarzmehl mit 12,32 Proz. Wassergehalt sind nach Multiplikation mit 6,25 vorhanden 15 Proz. (17,12 Proz.) NS; davon aber sind 75,2 Proz. eiweißartiger Natur, 24,8 Proz. Amido-Verbindungen, also im Verhältnisse 2,9 : 1. In der Kleie sind bei 10,90 Proz. Wasser 15,98 Proz. (17,94 Proz.) NS; von diesen aber sind 73,9 Proz. eiweißartig, 26,1 Proz. Amido-Verbindungen, im Verhältnisse also von 3 : 1. Bei den Kartoffeln mit 74,93 Proz. Wasser sind 1,99 Proz. (7,95 Proz.) NS; von diesen aber sind 63 Proz. eiweißartig, 37 Proz. Amido-Verbindungen, und von diesen allein 20,67 Proz. Asparagin, also Eiweiß zu den anderen im Verhältnisse von 1,7 : 1; dieses Verhältnis ändert sich aber selbst bis zu 1 : 1.

Bei der Ausnützung von Kartoffeln kann man aber ganz unabhängig von allen Theorien feststellen, daß selbst im menschlichen Körper mehr Stickstoff verwertet wird als dem Kartoffeleiweiß entspricht, daß demnach höchstwahrscheinlich auch Amido-Stickstoff zum Aufbau, Ansatz und Betrieb verwendet wird. Die Kartoffel hat sicher einen höheren Nährwert als man bis jetzt nach ihrem Eiweißgehalte annahm und die Praxis der Volksernährung stimmt mehr damit überein. Diese Tatsache war bis jetzt nur vom Organismus des Rindes bekannt, das wenigstens Asparagin in demselben Sinne wie Eiweiß energetisch auszunützen und für den Aufbau seines Organ-Eiweißes zu verwerten vermag. Da nun auch bei der Ausnützung des Stickstoffes der Getreidearten kein strenger Parallelismus mit dem Eiweißgehalt allein vorhanden ist, so muß man vorsichtigerweise schließen, daß wahrscheinlich der menschliche Organismus überhaupt bei dem Aufbau seiner Organe und Gewebe Amido-Verbindungen auch assimilatorisch zu verwerten vermag.

In den Zeiten, aus denen die jetzige Berechnungsweise stammt, hatte man zudem einen Unterschied zwischen dem toten Nahrungs-

Eiweiß und dem lebenden Körper-Eiweiß noch nicht gemacht. Und doch liegt darin ein ganz bedeutender Unterschied. Das durch Lagerung oder die Konservierungsmethoden oder die Zubereitung abgestorbene oder abgetötete, nicht mehr lebens- und keimfähige Eiweiß unserer Nahrung kann als solches überhaupt nicht direkt in den Aufbau unseres Körpers eintreten, sondern wird durch die Verdauung erst in Teile zerlegt, die kein Eiweiß mehr sind. Ich drückte dies einmal so aus: „Mit seinen Verdauungssäften als Baugesellen richtet der Organismus das heterogene Nährmaterial zu Bausteinen zu, aus denen die Zellen als Baumeister das wundervolle Gebäude des menschlichen Organismus aufbauen. So wenig wie man der Statue des Hermes ansehen kann, wie der Marmorblock aussah, aus dem Praxiteles seine Offenbarung der Menschenschönheit schöpfte, so wenig kann man dem Protoplasma der menschlichen Zellen ansehen, ob es die Atomgruppen seiner Eiweißmolekel tierischem oder pflanzlichem Eiweiß entnahm oder sie synthetisch aus den Elementen aufbaute. Aber wie der Künstler schon dem rohen Marmorblocke ansieht, ob er ihn für die Statue gebrauchen kann, die er sich vorahnend erdachte, so erkennt auch die Zelle durch die Erberfahrung, durch die Instinkte, was ihr an Bausteinen sympathisch ist, was sie mit weniger Energie aufnehmen und besser verwerten kann."

Einen Unterschied zwischen totem und lebendem Eiweiß machte wohl zuerst John Fletscher (1837), in dem er Eiweiß „in living and dead cells" auseinanderhielt, im strengen Sinne aber erst Pflüger (1875), dann besonders O. Löew (1899).

Der menschliche Organismus leistet, in dem er aus den stickstoffhaltigen Bausteinen des toten Nahrungseiweißes lebendes Zell-Eiweiß als Hauptbestandteil des Zellprotoplasmas aufbaut, unter gleichzeitiger Mitverwendung von Kohlenstoff-Atomgruppen, die ihm Eiweiß, Kohlehydrate und Fette, und weiter von Atomgruppen, die ihm die Nährsalze bieten, eine große synthetische Arbeit, durch die er sein ganz labiles spezifisches Arteiweiß aufbaut, welches erst imstande ist, die spezifischen Wirkungen einer Art, eines Organs und der Zellgruppen eines solchen auszuüben. Dieses lebende Eiweiß ist nach meiner Darlegung im Gegensatze zu dem toten, welches nur potentiell-labile Energie liefert, bei seiner Beweglichkeit geradezu mit potentiell-kinetischer Energie

ausgestattet und kann durch die leichtesten Anstöße fast explosionsartig in Wirkung treten [5]).

In das lebende Eiweiß treten außer den Stickstoffgruppen bei seinem Aufbau Kohlenstoffgruppen ein, die den Abbauprodukten des toten Eiweißes, aber auch den Fetten und Kohlehydraten entnommen werden können, so daß die schematische Trennung zwischen stickstoffhaltigen und stickstoffreien Körpern als Bau- und Brennstoffen in gegensätzlicher Betrachtung ganz unhaltbar ist. Aus vielen Eiweißkörpern läßt sich direkt eine Kohlehydratgruppe abspalten, im Stoffwechsel der Warmblüter aber liefern selbst solche Eiweißkörper oder deren Abkömmlinge, wie Kaseïn und Leim, aus denen sich keine Kohlehydratgruppe abspalten läßt, ebensogut Zucker bezw. Glycogen (Leber- oder Muskel-Stärke $C_6H_{10}O_5$) wie die anderen, die der Zerlegung bis zu Kohlensäure und Wasser, d. h. der sogenannten Verbrennung anheimfallen. Die stickstoffreien Körper sind auch Baustoffe und die stickstoffhaltigen auch Brennstoffe. Der Abbau der Nahrungsstoffe bei der Verdauung hat also den Zweck, Bausteine zu liefern für den Aufbau der lebenden Organsubstanz, die erst metabolisch, d. h. durch die spezifische Tätigkeit ihrer Zellen die mehr oder weniger komplizierten Umsetzungen bewirkt, die wir nach den bei direkter physikalischer Verbrennung entstehenden Endprodukten, wie Kohlenwärme und Wasser, auch in der Physiologie kurz, aber nicht ganz richtig auch einfach als Verbrennung bezeichnen, trotzdem eine solche einfache katabolische direkte Oxydation im Körper, seinen Zellen und Säften, nicht erfolgt.

Da der menschliche Organismus außerordentlich ökonomisch arbeitet — er nützt bei leichter Arbeit 15—20 Proz., bei starker Arbeit etwa 33 Proz. aus und der Berufsradfahrer Miller nützte sogar 60 Proz. der potentiellen Energie der Nahrung aus, so daß erst unsere modernsten Explosionsmotoren imstande waren, das Brennmaterial mit 30—33 Proz. ebensogut auszunützen wie der menschliche Organismus sein Nährmaterial meist ausnützt, während eine Dampfmaschine mit höchstens 15 Proz., ein Petroleummotor mit 18 Proz. Ausnützung dagegen weit zurückstehen — dürfen wir wohl voraussetzen, daß er auch als Baumeister sich

[5]) Hueppe, Archiv für die gesamte Physiologie **95**, 447 (1903).

die Bausteine aussucht und schön vorgearbeitete, wenn er sie bekommen kann, als solche verwertet, ohne sie erst noch weiter herunter abzubauen und dann mit mehr Arbeit erst wieder aufzubauen. Es spricht vieles dafür, daß tatsächlich für den Aufbau der Organ-Eiweißkörper oft schon der Abbau des Nahrungs-Eiweißes bis zu Peptonen genügt, die früher als einzige Vorstufe für die Bildung des tierischen Organ-Eiweißes galten, während wir jetzt tiefer gehen können bis zu den Aminosäuren mit der für diese charakteristischen Amido-Gruppe NH_2 neben COOH, während die Pflanzen noch tiefer mit Kohlensäure (CO_2), Ammoniak (NH_3) oder Salpetersäure (N_2O_5) den Aufbau beginnen. Das sind aber mehr quantitative als qualitative Unterschiede.

Für die Verwertung von Stoffen bei der Ernährung ist noch zu bemerken, daß manche bei der Verdauung verwertete Stoffe Giftwirkungen ausüben, wenn sie parenteral, d. h. mit Umgehung des Darmes direkt vom Blute oder der Haut aus eingeführt werden. Schon bei der normalen Verdauung müssen Peptone und Fettsäuren, ehe sie von der Darmwand aus in die Körpersäfte gelangen, durch weitere Zerlegung oder Bindung entgiftet werden, weil sie an sich im Blute Giftwirkungen auslösen würden. Diese Entgiftung bei der Verdauung, so wichtig sie auch ist, ist aber nicht die Aufgabe der Ernährung, sondern eine Nebenwirkung als Anpassung und Gewöhnung.

In noch höherem Maße gilt die Giftwirkung von dem Serum-Eiweiß fremder Tierarten, das, wenn es in die Blutbahn artfremder Tiere kommt, dort Erscheinungen der Ueberempfindlichkeit und Anaphylaxie auslöst. Dieses biologische Verhalten läßt Unterschiede in dem natürlichen, lebenden, sogenannten genuinen Eiweiß der einzelnen Tierarten erkennen, die man chemisch nicht fassen kann, die sich aber in gegenseitiger Beeinflussung des artfremden mit dem arteigenen Eiweiß in Form von Niederschlägen zu erkennen geben, die in Form der Präziptine in der gerichtlichen Medizin für die Erkennung von fremden Blutarten, und als Agglutinine in der Hygiene für die Erkennung von Seuchenerregern und ihren Schutzstoffen große Bedeutung haben.

Der Körper gewöhnt sich übrigens auch bei der normalen Ernährung sogar etwas an direkt giftige Nahrungsmittel, die dem Ungewohnten schaden. So dürften z. B. die Indianer ihr Cassava-

Brot wohl kaum ganz blausäurefrei bekommen; in Sibirien genießt man ein berauschendes Getränk aus dem giftigen Fliegenpilz und in China bereitet man Salat mit Rizinusöl.

Die Arbeiten von Emil Fischer über die Synthese von den Peptonen nahestehenden Körpern, sogenannten Polypeptiden, aus Aminosäuren und ein künstlicher Ernährungsversuch von Abderhalden mit solchen noch unter den Peptonen stehenden stickstoffhaltigen Körpern machen es wahrscheinlich, daß es wenigstens künstlich gelingt, die Synthese des lebenden Eiweißes auch durch solche tieferstehenden Abbauprodukte des Nahrungseiweißes einzuleiten, was also im Einklange stehen würde mit meinen früheren, hauptsächlich aus Gärungsarbeiten erschlossenen Auffassungen über Eiweiß-Synthese auf den niedrigsten biologischen Stufen[6]) und aus der vorhin erwähnten Möglichkeit der Verwertung von Amidokörpern aus Kartoffeln und Getreide, die allerdings im einzelnen noch genauer untersucht werden muß, auf die ich mich aber für berechtigt halte, schon jetzt die Aufmerksamkeit zu lenken.

Es ist bei dem Verdauungsabbau komplizierter Körper aber auch darauf hinzuweisen, wie es auch Röhmann[7]) neuerdings wieder getan hat, worauf vorher aber Oskar Loew und ich bereits mehrfach hingewiesen haben, daß dabei sehr reaktionsfähige Körper entstehen, die eben durch ihr Aufeinandereinwirken weitere, immer kompliziertere aktive Molekel liefern. In diesem Sinne liefern z. B. die Kohlehydrate die wichtige Aldehydgruppe HCO; z. B. ist Traubenzucker ($C_6H_{12}O_6$) eine solche Aldose ($CH_2OH(CHOH)_4HCO$), während andere die Ketongruppe CO enthalten, z. B. ist der Fruchtzucker $C_6H_{12}O_6$ eine Ketose ($CH_2OH(CHOH)_3CO.CH_2OH$).

Je höher der Aufbau eines Molekels, um so größer sein Energiegehalt in Form von potentieller Energie, aber auch um so höher im allgemeinen die Labilität, um so leichter die Auslösung der Energie durch passende Erreger, wie sie z. B. die Fermente oder Enzyme darstellen. Von zwei Körpern der gleichen Klasse und gleichen empirischen Zusammensetzung, z. B. $C_6H_{12}O_6$, also z. B. von zwei Aldehyd-Zuckern oder Aldosen, hat der beweglichere

[6]) Hueppe, Naturwissenschaftliche Einführung in die Bakteriologie (Wiesbaden 1896); Archiv für Anat. und Physiologie, Physiolog. Abtlg. 1905, Suppl. 33.

[7]) Röhmann, Ueber künstliche Ernährung und Vitamine (Berlin 1916).

Traubenzucker mehr Energie (3742,6 cal) als die schwerer vergärbare Galactose (3721,5 cal); von zwei derartigen Ketonzuckern hat der Fruchtzucker mit 3755 cal mehr und durch Fermente leichter auslösbare potentielle Energie als die Sorbose mit 3715,5 cal.

Mit der Kompliziertheit wächst der Energiegehalt, z. B. Traubenzucker 3742,6, Rohrzucker 3955,2, Raffinose 4020,8 cal; oder vom Traubenzucker zu Maltose 3949,3, Stärke 4182,5, Zellulose 4185,4 cal. Ob eine so im organischen Pflanzenaufbau gewonnene größere Energie vom menschlichen Organismus bei der Ernährung mehr ausgenützt werden kann, ist eine andere Frage, da die Pflanzen diese Stoffe für sich auch als Stütz- oder Reservestoffe bilden und verwerten und der menschliche Organismus nicht für alle Stoffe über die richtigen Fermente als Schlüssel zum Aufschließen verfügt. Ein Molekel kann demnach bei Steigerung der Atomgruppen und höherem Energiegehalt vom Ernährungsstandpunkte aus auch weniger labil oder sonst weniger geeignet werden.

Ein Energiepotential beweist an sich mit seiner theoretisch berechneten Höhe noch nichts für eine besonders gute Verwertbarkeit eines organischen Stoffes zur menschlichen Ernährung. Ein aus einem Stoffe mit hohem Energiegehalte erst sekundär z. B. durch Fermente, Enzyme, Katalasen entstandener Stoff mit geringerem Energiegehalte kann trotz eines starken Potentialabfalles als Nährstoff viel wertvoller oder überhaupt erst dadurch zum Nährstoffe geeignet worden sein. So muß z. B. Stärke erst über Maltose und Dextrin zu Traubenzucker, Rohrzucker erst zu Traubenzucker und Fruchtzucker bei der Verdauung fermentativ invertiert werden, weil der menschliche Organismus Stärke an sich nicht assimilieren, ihren höheren Energiegehalt nicht direkt ausnützen kann, und nur auf invertierten Rohrzucker eingestellt ist. Parenteral eingeführter Rohrzucker, der dadurch der normalen Inversion durch die Verdauungssäfte entzogen ist, wird zum größten Teile trotz seiner großen Wärmewerte wieder unausgenützt ausgeschieden und nur spurenweise in den Geweben invertiert und dann weiter umgelagert und oxydiert, während der invertierte Rohrzucker bei der Darmverdauung zu 100 Proz. ganz ausgenützt wird.

Aus einfacher gebauten Molekeln können, meist unter Austritt von Wasser (Anhydritbildung), durch Verdichtung (Kondensation) und Vervielfältigung (Polymerisation) unter gleichzeitiger Umlagerung der Atomgruppen immer kompliziertere Körper entstehen. Wenn wir von einem Mono-Saccharate $C_6H_{12}O_6$ ausgehen, finden wir, daß dieses selbst z. B. entstehen kann aus Formaldehyd $H.COH = CH_2O$ und es ist dann als Formose oder Akrose $C_6H_{12}O_6$ d. h. $6.CH_2O$. Unter Austritt von 1 Wasser, wird aus der Verdoppelung eines Monosaccharates ein Disaccharat, z. B. Rohrzucker oder Saccharose $2\,C_6H_{12}O_6 - 1\,H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$, durch weitere Vervielfältigung eine Polysaccharose, zum Beispiel $3\,C_6H_{12}O_6 - 2\,H_2O = C_{18}H_{32}O_{16}$ oder Raffinose, die z. B. durch untergärige Bierhefe vergärbar ist, aber durch obergärige Bäckereihefe nicht. Aus einer Monosaccharose $C_6H_{12}O_6$ entsteht durch Wasseraustritt $C_6H_{10}O_5$; dies ist die empirische Formel, die vervielfältigt und unter Wasseraustritt Dextrin, lösliche Stärke, gewöhnliche Stärke, Hemizellulose und Zellulose darstellt, wobei die Körper immer unlöslicher werden.

Bei den Eiweißkörpern sind diese Erscheinungen schwerer zu erfassen, aber wir erkennen doch, daß auch hier ähnliches vorgeht, wie bei den Kohlehydraten. Wir können z. B. bei Ausgang von Formaldehyd $H.COH$ und Ammoniak NH_3 über Asparaginsäure als einer Aminosäure zu einem einfachen Ausdruck für Eiweiß kommen von der Formel $C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$. Ein solcher Körper würde das Molekulargewicht 1612 haben, während Ammoniak 17 und Formaldehyd 30 hat; multiplizieren wir diesen einfachen Ausdruck mit 10, so kommen wir auf ein Molekulargewicht von 16120. Ein solcher Körper müsste also eine gewaltige Energie, aber in sehr viel leichterer Bindung enthalten als das Ausgangsmaterial. Der einfache Ausdruck für Eiweiß auf Grund der Elementaranalyse ist für Serumeiweiß $C_{720}H_{1227}N_{173}S_6O_{221}$ mit 16017 Molekulargewicht, so daß der oben angeführte theoretische Ausgang mit der analytischen Ermittelung gut übereinstimm Hofmeister gibt allerdings auf Grund von Analysen des kristallisierten Serum-Eiweißes diesem die empirische Formel $C_{450}H_{720}N_{116}S_6O_{140}$, demnach mit dem Molekulargewicht von 10176.

Welche von diesen beiden Formeln man auch als richtig annehmen möge, das eine ist klar, daß ein solches Eiweiß ungeheuer

kompliziert aufgebaut, aber daß es auch wie eine aus Kugeln locker aufgebaute Pyramide leicht einreißbar sein muß. Selbst bei Annahme dieses Eiweiß-Aufbaues haben wir doch erst totes Eiweiß vor uns, dessen Energie nur potentiell-labil erscheint. Aus der enormen Zahl der Elemente ergibt sich schon die große Verschiedenheit, die die Eiweißarten besitzen müssen. Die Kristallisierbarkeit einiger Eiweißarten hatte schon früher erwiesen, daß chemisch scheinbar gleiches Eiweiß verschiedener Tierarten verschieden sein muß. Die neue biologische Methode hat, wie schon angedeutet, dies noch mehr und auffallender gezeigt durch das Auftreten von Niederschlägen oder Ausbleiben solcher beim Zusammentreten von Blutserum von Tieren, die in besonderer Weise vorbehandelt wurden. Und doch kann jede Tierart ihr ganz besonderes spezifisches Eiweiß und Zellprotoplasma mit demselben Nährmaterial, aus demselben toten Nahrungseiweiß aufbauen, was nur möglich ist, weil dieses Nährmaterial durch die Verdauung erst zu Bausteinen abgebaut wird, aus denen die Zellen das ihnen Zusagende in geeigneten Atomgruppen an sich ziehen und dann in ihrer besonderen Art weiter und wieder aufbauen zu ihrer besonderen Art Eiweiß.

Im lebenden Eiweiß müssen wir aber auch physikalisch noch mit einem anderen Faktor rechnen. Schon einfache Körper können sehr leicht auslösbar sein wie die Explosivkörper, und in diesem Sinne erscheinen unter den stickstoffhaltigen Körpern die Cyangruppe (CN), auf die Pflüger, und die Amidogruppe (NH_2.), auf die ich[8]) schon lange hingewiesen haben, ebenso wichtig wie unter den stickstoffreien die von Loew hervorgehobene Aldehydgruppe (CHO).

Derartige labile Körper können, z. B. die Blausäure H.CN mit ihrer CN-Gruppe in die COH-Gruppe des Formaldehyds (H.COH) oder dieses mit seiner COH-Gruppe in die NH_2-Gruppe der Amidokörper eingreifen, und dadurch können im Sinne der vorausgegangenen Ausführungen komplexe Körper mit hoher potentiell-labiler Energie entstehen, selbst wenn diese Körper durch die Bindung und Verankerung ihrer Atomgruppen schwerer beweglich geworden sind und sich freiwillig nicht lösen. Im einfachen

[8]) Hueppe, Naturwissenschaftliche Einführung in die Bakteriologie (Wiesbaden 1896).

Falle des Asparagin $COOH.CHNH_2.CH_2.CONH_2$ z. B. erscheint durch den Eintritt einer Amidogruppe NH_2 für eine Hydroxylgruppe HO unter Verdichtung des Molekels eine größere synthetische Arbeit geleistet und damit mehr Energie aufgestapelt, 3514 cal, als in der Asparaginsäure $COOH.CHNH_2.CH_2.COOH$ mit 2899 cal.

Bleiben aber derartige Atomgruppen unverbunden oder vorläufig anderweitig lose gebunden in einem Molekel nebeneinander, so entsteht noch obendrein eine kinetische Labilität im Molekel, welche dasselbe außerordentlich reaktionsfähig macht und seine Energie gewissermaßen für Explosionen auf Vorrat hält, die durch leichtesten Anstoß ausgelöst werden kann. Haben derartige Atomgruppen aufeinander reagiert und ist dadurch die Explosion vorbei, so ist das aktive Körpereiweiß zum toten Nahrungseiweiß geworden. Sind sie aber noch unverbunden nebeneinander, so haben wir den Zustand, den uns das lebende Eiweiß darstellt. Dieses lebende genuine Eiweiß-Molekel ist also geradezu explosiv und kann durch leichte Anstöße zur Tätigkeit gebracht werden, während im anderen Falle im toten Eiweiß durch die festeren Atomverbindungen eine Inaktivierung stattgefunden hat.

Im menschlichen Organismus liegt demnach der Grund für die Energiegewinnung durch den Abbau der Eiweißmolekel in dem spezifischen und äußerst labilen Aufbau derselben. Dadurch tritt der tierische Organismus in einen Gegensatz zu einer Wärmemaschine, die nur arbeitet so lange sie geheizt wird, und wird unabhängig von fortwährender Zufuhr von Brennstoff, kann Energie aufstapeln und nach meiner Darlegung[9]) wie ein Akkumulator mit der nötigen Energie auf Vorrat geladen werden. Diese wichtige Folgerung aus dem Eiweißaufbau und der Energiegewinnung des Zellprotoplasma als der Lebenssubstanz ist noch wenig beachtet, dürfte aber durch die moderne Kolloidchemie ihre Bedeutung gewinnen. Es ergibt sich weiter, daß die Lebenssubstanz auch nach dem Zelltode Energie aufgespeichert enthält, die in Form der Nahrungsmittel wie kleine transportable Akkumulatoren

[9]) Hueppe, Ueber Kraft und Stoffwechsel im Hochgebirge, Archiv für die gesamte Physiologie 95, 447 (1903).

gestatten, ihre durch den Aufbau gewonnene Energie zu transportieren oder anzusammeln.

Was aber ein spezifisches Lebewesen, wie der Mensch, von der ganz verschiedenartigen, durch den Lebensvorgang akkumulierten Energie von Tieren und Pflanzen als Nährstoff verwertet und wieviel hängt nicht von dem Energie-Potential der Nahrungsmittel ab, sondern von der spezifischen Zelltätigkeit dieses aufnehmenden Organismus und seiner Organe und Gewebe und Fermente. Diese Anlagen entscheiden, ob Energiepotentiale in dem einen oder anderen Falle nicht benützt oder verwertet werden können, wie weit der Abbau getrieben werden muß, um wieder Baustoffe zu liefern. Nur deshalb kann der Mensch, wie jeder tierische Organismus, pflanzliches und tierisches Eiweiß, Fett, Stärke, Zucker der verschiedensten Herkunft verwenden. Nach dem Tode des Lebewesens ist die Energie des toten Eiweißes geringer als die des lebenden, aus dem es hervorging. Aber das ist etwas Nebensächliches, weil artfremdes lebendes Eiweiß nicht ohne weiteres assimilationsfähig, oft direkt schädlich ist und deshalb als solches sogar keinen Nährwert zu haben braucht.

Für den Aufbau höherer stickstoffhaltiger eiweißartiger Körper liefert z. B. in der Pflanzenwelt die Blausäure nach Treub bei Pangium edule durch Verbindung mit Kohlehydraten das erste stickstoffhaltige Assimilisationsprodukt, aus dem das Eiweiß dieser Pflanze hervorgeht. Die Indianer des tropischen Südamerika haben es verstanden, die an Kohlehydraten reichen, aber blausäurehaltigen Wurzeln der Mandioka (Manihot utilissima) zu entgiften und das Mehl für ihr Cassavabrot zu verwerten. Selbst bei höheren tierischen Organismen finden wir im Adenin nach Kossel eine fünffache Blausäure 5. CHN von der chemischen Zusammensetzung des Amidohypoxanthin $C_5H_4(NH)N_4$.

Durch derartige Synthesen einfacher, aber reaktionsfähiger stickstoffhaltiger und stickstoffreier Bestandteile und weiteren Aufbau, besonders durch Polymerisation und Zusammentreten verschiedener Kerne, entstehen dann die zusammengesetzten organischen Bestandteile des Zellprotoplasmas und seiner Eiweiß-Molekel, die bei bestimmten, aber immer losen Bindungen ihrer Atomgruppen ihr Ende finden, und auf deren Labilität und leichten Auslösbarkeit die enorme Aktionsfähigkeit

des lebenden Eiweißes beruht. Man ersieht aus diesen biologischen Untersuchungen das eine klar, daß die schematische Behandlung der Stickstoffrage besonders dann unzureichend ist, wenn man die Stickstoffsubstanzen ohne weiteres als Eiweiß betrachtet und den Unterschied zwischen lebendem und totem Eiweiß nicht beachtet.

Aber darüber hinaus erkennt man eindeutig, daß zur richtigen Beurteilung auch die Qualität der verschiedenen Eiweißarten berücksichtigt werden muß. Gerade das Verständnis für die Ausnützung des Brotes hat bis jetzt sehr stark darunter gelitten, daß diese Frage kaum gelegentlich einmal berührt wurde. Besonders die Art und Weise, wie bis in die allerletzte Zeit hinein über die Kleie und die kleiehaltigen Vollkornbrote geurteilt wurde, zeigt, daß ein durchgreifendes Verständnis dieser Fragen selbst in Fachkreisen noch nicht vorhanden ist. Das ist aber besonders wichtig, weil wir nicht nur die Notlage des Krieges zu berücksichtigen, sondern für unsere ganze Volksernährung auch Vorbereitungen für die Zukunft zu treffen haben.

II. Das Getreide in der Ernährung.

Das erwähnte verschiedene Verhältnis des Eiweißstickstoffes zu dem Amidostickstoffe in der gesamten Stickstoffsubstanz weist schon auf Unterschiede zwischen dem Mehlkern und der Randschicht des Getreidekornes hin. Nun hatten aber die Verbesserungen der Mahltechnik und der Uebergang von der Flach- zur Hochmüllerei, vom Mahlgang zum Walzenstuhl technisch immer mehr dahin geführt, den Mehlkern von der Randschicht zu trennen und letztere als Kleie abzuscheiden. Weizen und Roggen verhalten sich in dieser Beziehung nicht ganz gleich und die Ausbeute an Weißmehl wird bei Roggen mit 65, bei Weizen mit 75 Proz. eingeschätzt; nimmt man noch die Nachmehle hinzu, so liefert Roggen etwa 70 Proz., Weizen 80 Proz. weiße Mehle, und umgekehrt der Roggen 30 Proz., der Weizen 20 Proz. Kleie.

Da man das weiße Kernmehl zu jedem Gebäck verwerten kann, die Kleie aber als Viehfutter verwertet wurde, entstand eine immer größere Abneigung gegen die Mitverwertung der Randschicht des Kornes im Gebäck, und der Ausdruck Kleie wurde für weite Bevölkerungskreise gleichbedeutend mit Viehfutter, so daß es besser wäre, wenn man diesen Ausdruck ganz vermeiden könnte, um zu einer sachlichen Beurteilung zu kommen. Denn nicht überall wurde die Kleie als Viehfutter betrachtet, sondern in vielen Gegenden hielt man, besonders in Norddeutschland, Skandinavien und Rußland daran fest, Roggenbrot aus dem ganzen Korn, also aus Mehlkern und Randschicht, oder aus Mehl und Kleie herzustellen. Das geschah besonders mit Roggen, der auf Flachmühlen in einem Vorgange zu Mehl vermahlen wurde, ohne vorherige Trennung in einzelne Bestandteile.

Die Bevölkerung befand sich dabei trotz allem feinen Gebäck sehr wohl. Es muß also doch wohl in der Randschicht noch einiges stecken, was beachtenswert ist. Zunächst haben die Vegetarianer darauf hingewiesen, daß Brot bei Mitverwendung der Kleie die Darmtätigkeit anregt und die Darmausscheidungen vermehrt. Das ist an sich eine eigentümliche Auffassung, weil es ja nicht darauf ankommt, viel aufgenommene Nahrung wieder auszuscheiden, sondern im Gegenteil sie auszunützen. Immerhin erwies sich die starke Anregung der Darmtätigkeit bei träger Verdauung, wie sie die sitzende Lebensweise in der Stadt leicht herbeiführt, oft als sehr wohltätig, und deshalb haben immer auch Leute in der Stadt das dunklere und meist gröbere Brot neben dem hellen Feinbrote oder statt desselben verwertet. Die Darmträgheit ist aber wohl nicht nur oder nicht immer oder allein Folge des Fehlens von mechanischer Erregung der Darmwände. Auch chemische Störungen im Stoffwechsel mit ihrem Einflusse auf den Nervus splanchnicus können beteiligt sein und gerade das spricht in chemischer Richtung ebenfalls für die Bedeutung des ganzen Kornes bei der Ernährung.

Die Brote aus dem ganzen Korn, besonders aus Roggen, wirken auch durch ihren anregenden, kräftigen Geschmack und Geruch angenehm, während die aus feinem weißen Mehl hergestellten Groß- und Kleingebäcke nur in frischem reschem Zustande angenehm schmecken, später aber einen indifferenten und wenig zusagenden Eindruck machen. Das „Altbackenwerden" des Brotes ist nur zum Teil eine Folge des Wasserverlustes des Gebäckes durch Verdunstung, zum Teil aber Folge der Wanderung des Wassers in der Brotsubstanz von Bestandteilen, die das Wasser weniger festhalten, zu anderen, die es mehr anziehen und festhalten. Beim Erwärmen solchen Brotes findet eine teilweise Zurückwanderung des Wassers statt und damit eine Aufbesserung, sodaß man alte Brötchen z. B. durch richtiges Erwärmen wieder resch machen kann.

Am Rhein hatte man schon lange die Gewohnheit, den Geschmackswert des immer feiner gewordenen Weißgebäckes dadurch zu erhöhen, daß man zu einer Schnitte Weißbrot eine Schnitte Schwarzbrot nahm. In demselben Sinne der Erhöhung des Geschmackwertes hatte sich schon vor dem Kriege zuerst

in Deutschland, aber dann selbst nach England und Frankreich übergreifend, das angeblich gröbste und schlechteste aller Roggenbrote, der Pumpernickel, geradezu als Delikatesse eingeführt, so daß es unbegreiflich ist, daß man immer wieder schroffsten Verurteilungen des Brotes aus Vollkorn begegnet.

Diesen Ablehnungen gegenüber hatte Liebig zuerst auf ein chemisches Moment hingewiesen, daß nämlich die Randbestandteile reicher an Stickstoff oder Eiweiß sind als der Kern, daß also mit Entfernen der Randschicht als Kleie dem menschlichen Organismus gerade wertvollste Bestandteile vorenthalten werden. Allerdings konnte dabei nicht unbeachtet bleiben, daß die Randschicht auch mehr Rohfaser enthält, die man ohne weiteres als unverdaulich betrachtete. Aber sie enthält auch mehr mineralische Bestandteile, auf deren Bedeutung zuerst Liebig für die Pflanzenernährung, dann Voit und Forster als „Nährsalze" auch für den Menschen aufmerksam machten, die aber erst von der sogenannten Naturheilkunde und den Vegetarianern mehr beachtet, zum Teil wohl nicht richtig verstanden und auch überschätzt wurden, deren vollständige Vernachlässigung und Unterschätzung aber mindestens ebenso nachteilig war.

Eine Uebersicht z. T. nach den Zusammenstellungen von König gibt einen genügenden Ueberblick über die in Betracht kommenden Verhältnisse:

	Winterroggen	Keime	Weißmehl	Schwarzmehl	Kleie
Wasser .	13,37	14,7	13,04	12,32	10,90
NS. . .	11,17 (12,69)	39,55 (46,31)	7,98 (9,18)	15,oo (17,12)	15,98 (17,94)
Fett . .	1,63 (1,78)	10,59 (12,39)	1,01 (1,14)	2,34 (2,65)	3,32 (3,72)
N-freie Extraktstoffe	69,12 (80,10)	28,oo (32,81)	76,93 (88,47)	67,29 (76,75)	61,08 (68,56)
Rohfaser .	2,62 (3,02)	2,16 (2,63)	0,35 (0,41)	1,20 (1,37)	4,28 (4,80)
Asche . .	2,09 (2,41)	5,oo (5,86)	0,69 (0,80)	1,85 (2,11)	4,44 (4,98)

Unterschiede im Aschengehalte machen sich schon bei noch feineren Abstufungen geltend, z. B. nach Bienert bei Roggenmehl in der Trockensubstanz

bei der Ausmahlung 0 bis 30 0,740 Proz. Asche
„ „ „ 31 bis 60 1,092 „ „
„ „ „ 61 bis 65 2,029 „ „

Stark abweichend erscheint die neueste Angabe von Stoklasa [Das Brot der Zukunft (Jena 1917), 115], der in dem zu 75 Proz. ausgemahlenen Roggenmehle auch nur 1,02 Proz. Asche der Trockensubstanz angibt, aber in der Trockensubstanz der zugehörigen 25 Proz. Kleie 9,16 Proz. Asche fand; aber diese Kleie war mit Aetzkalklösung und Kochsalz als Finalmehl hergestellt, also künstlich in ihrem Aschengehalte erhöht.

	Kartoffeln	Kartoffelwalzmehl aus Kartoffelflocken	Mehl aus Rohkartoffelschnitzeln
Wasser	74,93	10,0	13,15
NS	1,99 (7,95)	7,0 (7,78)	6,77 (7,79)
Fett	0,15 (0,60)	0,25 (2,28)	— —
N-freie Extraktstoffe .	20,86 (83,17)	78,60 (87,31)	74,06 (85,27)
Rohfaser	0,98 (3,92)	1,75 (1,96)	2,16 (2,49)
Asche	1,09 (4,36)	2,40 (2,67)	3,77 (4,34)

Es handelt sich aber nicht bloß um quantitative Unterschiede. Auch qualitative Unterschiede wurden schon früher gelegentlich beachtet, Plagge und Lebbin haben dies z. B. unter Hinweis auf den verschiedenen Phosphorsäuregehalt betont, aber doch mehr in der Idee, daß die NS der Randschicht oder der Kleie vielleicht kein so hochwertiges Eiweiß seien, wie die des Kernes. Auf jeden Fall wurden wiederholt Unterschiede gemacht zwischen dem Kernkleber und dem Kleiekleber.

Gerade die Gewinnung des Randeiweißes nach Befreiung von den einschließenden Zellen als Aleuronat hat den Beweis ermöglicht, daß das Randeiweiß ein wertvolles Eiweiß ist, welches vom menschlichen Organismus an sich fast ebenso gut ausgenützt wird wie Fleisch- und Milcheiweiß; Rubner fand bei reinem Kleber einen Verlust von 5,76 Proz., Constantinidi sogar von nur 2,5 Proz. und Plagge und Lebbin bei Aleuronat von 3,42 Proz. Das allein wäre also ein ausreichender Grund, um wissenschaftliche und praktische Versuche dahin zu machen, dieses Eiweiß in Mehl und Brot für die menschliche Ernährung zu gewinnen, statt es in der Kleie als Viehfutter zu verwenden und damit nur indirekt zu verwerten.

Durch die Wiederaufnahme und Weiterausführung der Untersuchungen von Ritthausen[10]) hat T. B. Osborne[11]) seit 1895 unsere Kenntnisse über die Eiweißkörper der Getreidearten so wesentlich erweitert, daß die neu gewonnene Einsicht in die Zusammensetzung des Kern- und Randeiweißes des Kornes allein schon zu wesentlichen Aenderungeu der Auffassung führen müßte, nach der man Kleie den Menschen vorenthalten und den Tieren ausliefern solle.

Durch Behandeln des Weizenmehles mit Wasser hatte 1742 Beccari in Bologna zuerst[12]) eine klebrige und, wie er meinte, tierische Substanz erhalten, in der er den wichtigsten Stoff für den Nährwert des Mehles sah. Von dieser Substanz, die später **Kleber** genannt wurde, stellte sich heraus, daß sie in dieser Form nur im Mehlkern des Weizens vorhanden ist, aber nicht in der Randschicht, und daß sie im Roggen und anderen Getreide überhaupt zu fehlen scheint; aus Roggen kann man diesen Kleber nur in Spuren gewinnen. Das wies dem Weizen nicht nur für die feinere Koch- und Backkunst, sondern auch für die Brotherstellung auf lange Zeit und fast überall eine Vorzugsstellung an.

Als man dann später seit Lavoisier die Körper chemisch besser analysieren lernte, hätte man eigentlich darin den ersten Hinweis sehen sollen, daß die Stickstoffsubstanzen von Rand und Kern verschieden sind und verschiedene Getreidearten verschiedene Eiweißkörper haben. Tatsächlich ist das aber erst eine Feststellung der allerletzten Zeit und diese ganze Vorstellung wurde auf Jahrzehnte hinaus, man kann geradezu sagen bis zu Liebig's Arbeiten über das Brot, gegenstandslos gemacht dadurch, daß Model seit 1767 aussprach, „daß die klebrige Weizensubstanz weniger nahrhaft sei als die Stärke", eine Auffassung, die durch den um die Brotherstellung besondes verdienten Parmentier zur herrschenden gemacht wurde. Der große Volks- und Soldatenfreund Parmentier war Chef-

[10]) Ritthausen, Die Eiweißkörper der Getreidearten (Bonn 1872).

[11]) T. B. Osborne, The Vegetable Proteins (London 1909); deutsch in den Ergebnissen der Physiologie (1910), 10, 47.

[12]) Für die geschichtlichen Daten verweise ich besonders auf Maurizio, „Die Getreidenahrung im Wandel der Zeiten" (Zürich 1916), wenn ich mich auch nicht darauf beschränkt habe.

apotheker der französischen Armeen vor, während und nach der großen Revolution und könnte wegen seines Eintretens geradezu als der erste beratende Armeehygieniker bezeichnet werden.

Seit Parmentier haben wir in der Brotfrage überhaupt erst die **Kleiefrage,** und diese beruht von Anfang an bis in unsere Tage hinein auf einem großen Mißverständnisse über die Bedeutung der Stickstoffsubstanzen der Randschicht des Kornes. Nachdem man gelernt und in immer besserer Weise verstanden hatte, das Mehl durch Beuteln zu reinigen und durch den Walzenstuhl die Trennung in Feinmehle, Gries und Kleie immer weiter zu treiben und mit dem weißen Mehl Groß- und Kleinbrote herzustellen, entstand fast überall ein größeres Verlangen nach feinen, weißen Broten. Die städtischen Verbraucher, die Mahl- und Backindustriellen, sowie die Maschinenfabrikanten steigerten sich darin gegenseitig und brachten den Geschmack auf Abwege. Besonders ergriff der Wunsch nach den feinen Weißbroten auch leider die Arbeiterkreise, weil sie darin etwas Besseres und Vornehmeres sahen, das sie sich nicht vorenthalten lassen wollten.

Parmentier tadelte es besonders, daß das in Kommission gegebene Soldatenbrot von den habsüchtigen Unternehmern in schlechtester Weise aus grob gemahlenem ganzen Korn hergestellt würde, und verlangte eine teilweise Abscheidung der Kleie. Diese Vorstellung und Forderung wurde von der französischen Kommission unter Poggiale 1850 wiederholt und verschärft und dann ohne genügende Rücksicht auf die inzwischen gemachten mühlentechnischen Fortschritte in ganz auffallend ähnlicher, sogar noch schrofferer Weise auch für das deutsche Soldatenbrot von Plagge und Lebbin[13]) erhoben.

Während man sich in Deutschland bei dem Soldatenbrote, aber auch bei den meisten Graubroten mit einer Abscheidung von 15 Proz. Kleie und demnach mit einer Ausmahlung des Kornes von rund 85 Proz. begnügte, war man in Frankreich bei dem Soldatenbrote 1912 sogar beim Weizenbrote bei einer Entfernung von 30 Proz. Kleie und einer Ausmahlung von 70 Proz., d. h. bei Semmelmehl angelangt. Während aber der deutsche Soldat bei

[13]) Plagge und Lebbin, „Untersuchungen über das Soldatenbrot" in den „Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens" (Berlin 1897); und K. Pannwitz, „Der Nährwert des Soldatenbrotes" (Berlin 1898).

750 g Brot sich gut nährte, genügten in Frankreich zwei Jahre, um Balland zur Forderung von „le retour au pain du ménage", d. h. einer geringeren Abscheidung von Kleie zu bringen. Unmittelbar vor dem Kriege war bereits 1914 festgestellt worden, daß der französische Soldat selbst bei 1000 g Brot sein Auskommen nicht mehr fand und Balland sagte damals von dem Uebergang zu diesem feinen Brote: „Die Folge ließ nicht lange auf sich warten. Die Brotmenge ist ungenügend. Der Soldat kann seinen Hunger nicht so gut stillen wie früher" — bei 1000 g Brot täglich! Auch Hindhede und Zuntz gaben nach ihren persönlichen Beobachtungen an, daß ihre Leistungsfähigkeit bei feinem Weißbrot zurückging. Vielleicht entschließen sich die Gegner der Mitverwertung der Kleie oder richtiger der Randschicht des Kornes, diese praktischen Erfahrungen neben den hundertjährigen Erfahrungen über Volksernährung in Deutschland selbst etwas besser zu beachten, da sie in geradezu glänzender Weise in Uebereinstimmung stehen mit den Ergebnissen über den Chemismus der Stickstoffsubstanzen des Kornes.

Dieser Wunsch ist gewiß umso berechtigter, als die Fortschritte, die wir in der Ernährungslehre Liebig und Voit verdanken, gerade darauf beruhen, daß neben den Laboratoriumsversuchen an Tieren und Menschen die Erfahrungen aus der sozialen Umwelt beachtet wurden. Gerade bei und trotz der immer noch stark verbreiteten Neigung, aus Tierversuchen und überhaupt aus Laboratoriumsergebnissen viel zu weitgehende Schlüsse auf das Leben zu ziehen, hätten die Ergebnisse der Tierversuche zur Analogie herangezogen werden sollen, da sie wenigstens als Warnung eine gewisse Bedeutung haben.

Seit Magendie wissen wir, daß Versuchstiere (Hunde, Tauben), die mit Weizenbrot gefüttert werden, in kurzer Zeit zu Grunde gehen, sich aber monatelang bei Fütterung mit Roggenbrot halten. Dies hat sich immer wieder ergeben, und die Versuche von Hofmeister und seinen Schülern haben in den letzten Jahren wieder bestätigt, daß Versuchstiere (Mäuse) am schnellsten zu Grunde gehen, wenn sie mit Weizen- und Gerstenmehl gefüttert wurden; etwas länger am Leben blieben bei Fütterung mit Hafermehl; und noch einige Tage länger, allerdings unter Gewichtsabnahme, sich mit Maismehl erhalten ließen; bei Roggenmehl aber über-

haupt gesund blieben und an Körpergewicht zunahmen. Hofmeister gibt als wichtigstes Ergebnis an: „Es zeigt sich eine überraschende Ueberlegenheit des Roggenbrotes und insbesondere des Kommißbrotes über das feinere Weizenbrot, die in dem hohen Kleiegehalt begründet ist. Erst ein Zusatz von Roggen- oder Weizenkleie vermag (im Tierversuch) das an sich unzureichende Nährstoffarten enthaltende Weizenbrot zu einer vollwertigen Kost zu ergänzen."

Wenn auch der Mensch nicht allein von Brot lebt und eine Verurteilung zu Brot und Wasser langsamer Todesstrafe gleichkommt, so sind diese Ergebnisse in Verbindung mit den anderen Erfahrungen doch recht eindeutiger Art, wenn auch zur Erklärung noch verschiedene Meinungen geäußert werden können. Wahrscheinlich kommen ganz verschiedene Momente in Betracht.

Bei der einseitigen Ernährung mit geschältem Reis tritt in Ostasien regelmäßig in großer Ausdehnung eine schwere Ernährungskrankheit, die Beri-Beri oder Ka-Ke in epidemischer Ausbreitung auf und Eijkman wies an Tieren (Hühnern) nach, daß diese in ähnlicher Weise an einer Ernährungsstörung, Polyneuritis gallinarum, zu Grunde gehen, wenn sie mit geschältem Reis gefüttert werden, aber am Leben bleiben, wenn das beim Schälen entfernte Silberhäutchen oder die Reiskleie oder wässerige Auszüge aus der Kleie mit verwendet werden. Bei den Soldaten von Japan und bei malaiischen Matrosen verschwand die Krankheit, als man von der zu einseitigen Reisernährung zu einer mehr gemischten im Sinne der europäischen Soldatenkost überging.

Der grobe Reis enthält also in seiner Kleie lebenswichtige Bestandteile, die dem feinen Kernmehle fehlen. Hühner erkrankten aber unter denselben Erscheinungen, auch wenn sie mit enthülster Gerste oder Graupen gefüttert wurden, blieben aber bei nicht enthülstem, vollständigem Getreidekorn gesund. Meerschweinchen gingen nach Holst aber auch nach Fütterung mit nicht enthülstem Getreide ein, und zwar unter Erscheinungen, die dem Skorbut des Menschen ähnlich waren, der besonders eintritt, wenn Menschen längere Zeit ausschließlich von Getreideprodukten, also einseitig, ernährt werden.

Auch das Verständnis einer anderen Erkrankung, der Pellagra, in den Mais essenden europäischen und nordamerikanischen

Ländern findet zum Teil seine Aufklärung darin, daß Versuchstiere nur dann erkrankten, wenn die Kleie aus dem Maismehle entfernt war. Doch liegt die Sache bei dem Mais etwas verwickelter, weil weiße Tiere, die im Lichte gehalten wurden (Ratten und Mäuse), starben, die im Dunkel gehaltenen aber bei gleicher Maisfütterung am Leben blieben, so daß unter dem sensibilisierenden Einflusse des Lichtes wohl besondere giftige Stoffe gebildet werden, ebenso wie bei Fütterung weißer Mäuse mit Buchweizen. Nach Horbaczewski ist die Giftwirkung an den Maisfarbstoff gebunden. Auch bei Fütterung mit Gerste, die durch Färbung mit Eosin als zu Brauzwecken ungeeignet denaturalisiert und als minderwertig gekennzeichnet werden sollte, ist durch sensibilisierende Einwirkung des Lichtes auf das Eosin Vergiftung möglich. Es muß auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß bei der leichteren Zersetzlichkeit des Maismehles, wohl infolge seines hohen Fettgehaltes, Zersetzungen eintreten, die giftige Produkte liefern können.

Mögen manche Punkte auch noch ungeklärt sein, so ist doch das eine sicher, daß die Getreidearten umso weniger den Anforderungen genügen, je einseitiger die Ernährung beim Menschen wird, je feiner die Mahlprodukte sind, je mehr die Randschichten oder Kleieschichten ausgeschaltet werden, daß also gerade die Kleie für das Leben wertvollste Körper enthält, welche im Tierversuche schon allein die Bestandteile des Kernmehles zu einer vollen Ernährung ergänzen. Dies gilt besonders von den Eiweißkörpern, und Röhmann faßte deshalb die einen Eiweißkörper als unvollständige, die anderen als Ergänzungsstoffe auf.

Demgegenüber wird nach dem Vorgehen von F. Gowland Hopkins[14]) und C. Funk[15]) der Grund darin gesucht, daß in der Kleie ebenso wie in frischen, unveränderten Nahrungsmitteln besondere, die Assimilation anregende Stoffe als Vitamine vorhanden sind.

Daneben aber ist wohl noch als dritte Möglichkeit zu beachten, daß durch die Zubereitung der Nahrungsmittel, z. B. durch

[14]) F. G. Hopkins, Journ. of Physiology 44, 425 (1912).
[15]) C. Funk, Die Vitamine (Wiesbaden 1914).

Kochen, die Salze an sich und in ihren Beziehungen zu den Eiweißkörpern geändert werden, wie es z. B. bei der Milch der Fall ist. Bei Kindern, die mit sterilisierter, d. h. durch die Hitze inaktivierter Kuhmilch aufgezogen werden, entsteht öfters die skorbutähnliche Barlow'sche Krankheit. Es ist aber unklar, ob beim Sterilisieren der Kuhmilch die chemische Umlagerung der Salze oder die Inaktivierung des genuinen Milch-Eiweißes das wichtigste ist, oder ob nicht einfach manche Kinder das artfremde Eiweiß schlecht vertragen, wie sie z. B. auch rohes Hühnereiweiß manchmal nicht vertragen. Man wird darauf hingewiesen, wenn ermittelt wird, daß mit roher Kuhmilch, deren Eiweiß also unverändert ist, gefütterte Hunde sich schlechter entwickeln, als Tiere des gleichen Wurfes, die mit der gleichen Milch im gekochten Zustande ernährt werden.

Wir haben bei der Mitverwertung der Kleie weiter damit zu rechnen, daß durch die Gärungsvorgänge erst bei dem Teig- und Backprozeß auch Enzymwirkungen und sensibilisatorische oder katalysatorische Vitaminwirkungen eintreten, daß weiter durch die Kleie die Nährsalze in größerer Menge und günstiger Bindung an Eiweißkörper genügend zugeführt werden, dann daß dadurch Eiweißkörper geliefert werden, welche zur Ergänzung der Kern-Eiweißkörper notwendig sind.

Bei unserer gemischten Nahrung wird im allgemeinen und wenigstens unter normalen Verhältnissen ungesucht allen diesen Beziehungen leidlich entsprochen, und besonders das Fleischeiweiß scheint schon allein die vollständigen Bausteine für das Körper-Eiweiß des Menschen zu liefern und ist sicher ein idealer Ergänzungsstoff für Pflanzeneiweiß.

Aber die Kochkunst entwertet in ihrem Bestreben, immer feinere Produkte zu liefern, z. B. durch Auslaugen der Gemüse, sowie durch Entbluten und zu starkes Auslaugen des Fleisches, durch zu langes Kochen der Milch, durch zu langes Lagern oder zu eingreifende Prozesse beim Konservieren der Nahrungsmittel, diese Bestandteile manchmal so stark, daß sie sich nicht mehr genügend ergänzen, oder ihre Verbindungen geändert, oder ihre Enzyme, Katalasen und Vitamine zerstört werden. Die starke Zunahme der Rachitis in den deutschen Städten kann in dieser

Richtung doch ebensowenig übersehen werden wie die Häufigkeit der Barlow'schen Krankheit bei Säuglingen.

Unter den **Eiweißkörpern des Getreidekornes** spielen die in Wasser löslichen Albumine im Mehl keine besondere Rolle, da nur im Weizenmehl etwas Leukosin vorhanden ist. Die in Wasser unlöslichen, in neutralen Salzlösungen noch löslichen Globuline und Edestin sind dagegen in den Aleuronzellen der Randschicht vorhanden und bilden deren Hauptbestandteil. Der früher als Pflanzenfibrin oder Gluten bezeichnete und zu den Nukleo-Albuminen gerechnete Kleber des Weizenkernes, wie er in dem durch Waschen gereinigten klebrigen, dehnbaren Zustande vorliegt, ist nach den grundlegenden Untersuchungen von Osborne kein einheitlicher, noch dazu mit Cholesterin und Lecithin verunreinigter Körper.

Der **Kleber** besteht aus zwei verschiedenen Eiweißarten. Von diesen ist das **Gliadin** oder Prolamin nicht löslich in Wasser und neutralen Salzlösungen, wohl aber löslich in Alkalien und Säuren und in 70prozentigem Alkohol. Das Gliadin des Weizens enthält kein Lysin und kein Glykokoll (Amidoessigsäure CH_2NH_2COOH); das damit fast oder ganz gleiche des Roggens kein Lysin, vielleicht aber Spuren von Glykokoll; das vielleicht auch qualitativ abweichende Gliadin der Gerste, Hordeïn, enthält kein Glykokoll und kein Lysin; das chemisch abweichende Gliadin des Mais, Zeïn, enthält ebenfalls kein Lysin und kein Glykokoll, ist aber in 90prozentigem Alkohol löslich, also sicher abweichend, und ist in dem Mais in größerer Menge vorhanden als Gliadin in Weizen und Roggen; das Gliadin des Hafers, Arvenin, enthält Glykokoll, aber ebenfalls kein Lysin. Reis enthält überhaupt kein Gliadin.

Der zweite Körper, das **Glutenin** oder Glutelin, ist nicht löslich in Wasser, neutralen Salzlösungen und 70prozentigem Alkohol, wohl aber löslich in Alkalien und Säuren; es enthält von Aminosäuren Glykokoll und Lysin. In Weizen und Roggen ist Glutenin enthalten, in Gerste keines oder nur in Spuren, in Mais wenig, in Hafer nicht, in Reis aber vorhanden. Unter den Aminosäuren, die bei der Spaltung des Nahrungseiweißes als Bausteine für Körpereiweiß sich bilden, nehmen die sogenannten Hexonbasen wahrscheinlich eine wichtige Stellung ein, so daß man sie

nach Kossel direkt als Leistungskerne der Eiweißkörper anspricht, an die sich die anderen Atomgruppen anlagern. Diese Hexonbasen sind dadurch charakterisiert, daß sie im Molekel ebenso wie der Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$ sechs Kohlenstoff-Atome enthalten, Arginin $C_6H_{14}N_4O_2$, Histidin $C_6H_9N_3O_2$, Lysin $C_6H_{14}N_2O_2$ (NH_2 $(CH_2)_4$ CH (NH_2) $COOH$).

Diese beiden Eiweißkörper des Klebers sind in der Form der sogenannten Aleuronkörner zwischen den Stärkekörnern der Zellen des Mehlkörpers verteilt, am Rande unter den Aleuronzellen in 1 bis 2 Zellschichten etwas dichter angehäuft. Die ebenfalls als Aleuronkörner bezeichneten globulinartigen Eiweißkörner der Aleuronzellschicht sind demnach verschieden von den gleichgenannten Aleuronkörnern der Stärkezellen des Mehlkernes. Diese von früher her übernommenen Bezeichnungen entsprechen weder morphologisch noch chemisch den Fortschritten der Wissenschaft. Das mußte zu vielen Mißverständnissen führen.

Auf die Idee von Peklo, nach der die Aleuronkörner Pilze sind, die mit dem Kern der Stärkezellen in Symbiose leben, kann ich nicht eingehen.

Wenn man die Zusammensetzung von Gliadin und Glutenin, soweit das jetzt möglich ist, in ihren Beziehungen zur Teig- und Brotherstellung betrachtet, so ist chemisch der Unterschied zwischen Weizen und Roggen außerordentlich gering, wenn überhaupt nachweisbar. Es ist auffallend, daß dies die beiden einzigen Getreidearten sind, aus denen man richtigen Teig herstellen und Brot backen kann. Am nächsten steht ihnen Gerste, die allein zwar kein Brot liefert, aber deren Mehl bis zu 50 Proz. dem Weizen- oder Roggenmehl zugesetzt werden kann; das Brot wird aber dann sehr trocken. Gutes Maismehl scheint sich dafür ebenso zu eignen, während Hafer- und Reismehl sich weniger eignen.

Hält man sich das ganz verschiedene Verhältnis von Gliadin und Glutenin und die jetzt schon erfaßbaren qualitativen Unterschiede der Gliadine der verschiedenen Getreidearten vor Augen, so erkennt man, daß man nur aus Getreidearten, welche echtes Gliadin und Glutenin enthalten, Brot backen kann, und zwar in dem Maße besser, als sie in annähernd gleichen Mengenverhältnissen

vorhanden sind, wie es zuerst O. Cohnheim [16]) aussprach, doch schwankt selbst bei Weizenmehl der Gehalt von Glutenin zu Gliadin von 20 : 80, 25 : 75, 33 : 67 bis zu 50 : 50. Die Mehle, welche qualitativ abweichende (Hafer, Mais) oder keine (Reis) Gliadine oder kein oder zu wenig Glutenin (Gerste, Mais, Hafer) enthalten, eignen sich nur zu Brei oder Fladengebäck oder Kuchen.

Da man im Sinne der Klebergewinnung diesen nur aus Weizen darstellen kann, Roggen aber dieselben chemischen Bestandteile zu enthalten scheint, muß bei der Kleberbildung entweder die Anwesenheit von anderen Körpern oder ein abweichendes quantitatives Verhältnis der beiden Bestandteile bestimmend sein, oder aber es liegt jetzt nahe, im Sinne der Kolloidchemie noch eher physikalische Unterschiede anzunehmen, wie es Wood und Hardy [17]), Jessen-Hansen [18]) und K. Mohs [19]) darlegten.

Aus der Anwesenheit bezw. Abwesenheit bestimmter Aminosäuren bei der Spaltung erkennt man, daß diese beiden Eiweißkörper des Kernmehles sich gegenseitig zu einem vollkommeneren Eiweiß ergänzen, einzeln aber nicht den Aufbau von artähnlichem Körpereiweiß der Albumin- und Globulingruppe ermöglichen. Aber beide zusammen enthalten nicht einmal alle die Bestandteile, die man aus einem vollständigen Körpereiweiß als Bausteine ermitteln kann und bedürfen noch mindestens dazu der Eiweißkörper der Kleie.

Die schwefelhaltigen, phosphorfreien Albumine, zu denen auch die Nukleoalbumine an sich als Bestandteile der Nukleïne gehören, führen bei ihrer Spaltung und dem Abbau zu den Albumosen, Peptonen und weiter zu den Polypeptiden und Aminosäuren, während beim Aufbau der umgekehrte Weg eingeschlagen wird. In Verbindung mit den schwefelfreien phosphorhaltigen komplizierten Nukleïnsäuren, aber wohl auch mit mineralischer Phosphorsäure, bilden sie die komplizierten Nukleïne und Nukleoproteïde, zu deren Bildung demnach noch andere Atomgruppen gehören, als die das Klebereiweiß liefert.

---

[16]) O. Cohnheim, Chemie d. Eiweißkörper, 3. Aufl. (Braunschweig 1911), 227.
[17]) Wood und Hardy, Proceed. Roy. Society London 81, 38 (1909).
[18]) Jessen-Hansen, Zeitschrift f. das gesamte Getreidewesen 4, 275 (1912).
[19]) K. Mohs, Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen 7, 11/12 (1915).

Wir erkennen aus dem schon jetzt vorliegenden gewiß noch ergänzungsbedürftigen Material, daß, allein vom Standpunkte des Stickstoffwechsels beurteilt, die Eiweißkörper, aber wohl auch weiter die Stickstoffverbindungen überhaupt, die in Kern- und Randschicht vorhanden sind, sich erst zu einem vollkommeneren Eiweiß ergänzen, weiter aber, daß für den Menschen höchstwahrscheinlich diese pflanzlichen Eiweißarten wenigstens bei unserer kulinarischen Zubereitung auch noch anderer Ergänzungen zu einem vollkommenen tierischen Eiweiß bedürfen. An sich werden in reinem Zustande die pflanzlichen Eiweißkörper vom Menschen ebenso oder fast ebenso vollständig ausgenützt wie die tierischen Eiweißkörper ähnlicher Art, Pflanzenalbumin wie Serumalbumin, Pflanzenglobulin, Aleuronat und Kleber wie tierisches Globulin.

Nicht ganz eindeutig gelöst ist jedoch die Frage, ob nicht vielleicht das Weizeneiweiß vom menschlichen Organismus im Mehl etwas besser ausgenützt wird als das Roggeneiweiß. Diese Unterfrage ist aber deshalb so schwierig zu beantworten, weil bei dem ganz verschiedenen Verhältnis zwischen Mehlkern und Randschicht bei Weizen und Roggen der Weizen schon mechanisch wegen des geringeren Zellulosegehaltes begünstigt erscheint.

Die Bedeutung dieser Eiweißkörper und Stickstoffverbindungen der Aleuronzellen der Randschicht im Vergleiche zu denen der Stärkezellen des Mehlkernes liegt einmal sicher darin, daß erst beide zusammen die Bausteine für vollständigeres phosphorfreies Eiweiß liefern, dann aber auch darin, daß in den Randschichten Fermente, Enzyme, Katalasen und Sensibilisatoren vorhanden sind, welche diesen richtigen Abbau einleiten oder die Verbindungen vermitteln und weiter die Teiggärung und den Backprozeß beeinflussen.

Gerade bei diesen Vorgängen fällt den anorganischen oder Mineralbestandteilen, die wir in der **Asche** ermitteln, eine besondere Rolle zu. Kalk und Phosphor sind für den Aufbau des Skelettes und der Zähne sichtlich nötig und ihr Fehlen macht sich in den Erscheinungen der Rachitis und der Karies der Zähne kenntlich. Lange Zeit glaubte man deshalb, daß man einem derartigen Mangel der Mineralbestandteile einfach dadurch abhelfen könnte, daß man dieselben wie ein Medikament dem

Körper einfach in größerer Menge zuführte. Die erfolgreiche Behandlung der Rachitis mit Kalk- und Phosphorverbindungen, die Behandlung der Bleichsucht mit Eisenpräparaten zeigte auch, daß wenigstens ein Teil der Stoffe im Körper Wirkungen auszuüben vermag. Es spricht auch sehr viel dafür, daß der Organismus die Fähigkeit besitzt, aus phosphorfreiem Eiweiß und rein anorganischen phosphorsauren Salzen, also nicht bloß aus Nukleïnsäuren, synthetisch organische phosphorhaltige Stoffe aufzubauen, wie wir sie in den Nukleo-Proteïden gerade in den Samen kennen.

Man weiß aber auch, daß die Mineralbestandteile zum Teil nicht als freie anorganische Salze in Lösungen vorhanden sind, sondern als notwendige Bestandteile in besonderer Bindungsweise in die organischen Bestandteile, und zwar gerade in die Eiweißkörper, eintreten. Damit sind die Mineralbestandteile für den Bestand und die spezifischen Besonderheiten aller einzelnen Organe und Zellgruppen von größter Wichtigkeit. Aber man ging wohl therapeutisch zu weit, wenn man später den nicht organisch gebundenen freien Salzen einen geringen oder selbst gar keinen Wert beimaß.

Infolge dieser Verbindungen sind selbst energetisch gesättigte Salze, d. h. solche ohne chemische Spannkraft, z. B. die Sulfate, zum Eiweißaufbau und damit zur Energiegewinnung unerläßlich. Der Phosphor ist für das ganze Nervensystem und die Keime bei Tier und Pflanzen wichtig.

Die Organe nehmen infolge einer auslösenden spezifischen Wirkung ihrer Zellen, deren grundsätzliche Würdigung wir zuerst Virchow verdanken, die erforderlichen Salze oder Atomgruppen derselben aus den sie umgebenden Lösungen auf und halten sie fest und stapeln sie sogar auf ohne Rücksicht auf die Menge, in denen sie ihnen in Salzgemischen geboten werden. Der Ueberschuß wird dann durch Darm und Nieren wieder entfernt. Wir können aber den ausgeschiedenen Salzen durchaus nicht ansehen, ob sie vor ihrer Ausscheidung und seit ihrer Aufnahme in den Körper in den Geweben Umsetzungen erfahren und Wirkungen ausgeübt haben. Deshalb erscheint die Beurteilung der zur Ausscheidung gekommenen Salzmengen in der Nahrung manchmal recht oberflächlich, wenn man annimmt oder ohne weiteres angibt, daß die Salze in den Ausscheidungen einfach glatt den Körper passiert hätten, also etwas Unwichtiges seien.

In Verbindung mit dem hohen Wassergehalte der pflanzlichen Nahrungsmittel steigert der hohe Wasserstoffgehalt derselben infolge seiner Verbrennung zu Wasser den Wassergehalt des Körpers und führt damit zu einer verstärkten Wasserausscheidung, Polyurie, durch die viele Menschen jetzt stark belästigt werden. Der Wassergehalt der pflanzlichen Nahrungsmittel wird auch dadurch gesteigert, daß deren Stärke Wasser bindet, und besonders geschieht dies beim Erhitzen und Verkleistern der Stärke, während bei eiweißreichen tierischen Nahrungsmitteln durch das Erhitzen deren Wassergehalt herabgesetzt wird. Die Wasserausscheidungen sind aber auch für den Salzgehalt des Körpers von größter Bedeutung und umgekehrt.

Bei schlechter Ernährung nimmt die Wasserdurchtränkung des Körpers zu infolge von Abnahme an Fett, wie es Bischoff und Voit zuerst erkannten, aber auch infolge von Abnahme an fettfreier Trockensubstanz, besonders von Eiweiß. Es kommt infolgedessen zu Transsudaten und zu Wassersucht, auf die manchmal schwerer Zusammenbruch und selbst der Tod an Hungerödem erfolgt. Verstärkte Ausscheidung des Wassers und verstärkte Zurückhaltung an unrichtiger Stelle sind oft nur Symptome und Steigerungen derselben krankhaften Vorgänge mangelhafter Ernährung, beeinflußt durch den Gehalt der im Körper gelösten Salze.

Die völlige Nichtberücksichtigung ärztlich-hygienischer Ratschläge kann sich damit unangenehm strafen. Während die Gefahr in Deutschland während der Rübenperiode besonders stark war, ist sie noch leidlich vorbeigegangen. Aber in Oesterreich hatten 1917 die an Sachsen angrenzenden deutsch-böhmischen Bezirke mit ihrer Berg- und Hausindustrie bösartig an dem Hungerödem zu leiden mit 3 bis 12 Proz. Todesfällen, während gleichzeitig eine große Steigerung der allgemeinen Sterblichkeit und eine bedeutende Zunahme an Tuberkulose zu vermerken war. In Deutschland sollte man sich diese herbe Lehre merken. Besonders litt die Ernährung dort darunter, daß trotz Bestehens eines allgemeinen Kriegsernährungsamtes die tschechischen landwirtschaftlichen Zentralgegenden Böhmens die deutschen Industriegebiete am Rande national-wirtschaftlich boykottierten.

Die Aenderungen der Nierentätigkeit, die sich in der Polyurie und den Oedemen bemerkbar machen, sind die Folge der vorausgegangenen Ernährungsstörungen der Gewebe und diese die Folge der Verschlechterung der allgemeinen Ernährung.

Wir befinden uns also jetzt infolge der Kriegsernährung in der umgekehrten Lage, die wir anstreben, wenn wir vom Körper Höchstleistungen verlangen. Die Diät dazu bezweckt, wie ich dargelegt habe[20]) „Abnahme des Wassergehaltes des Körpers, Erhöhung des spezifischen Gewichtes, Erhöhung des Bestandes an zirkulierendem aktivem Serumeiweiß und Vermehrung der roten Blutkörperchen". Das erfordert aber eine ausreichende und keine minimale Zufuhr von Eiweiß, die eben zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichtes ausreicht, erfordert aber auch ausreichende Berücksichtigung der Salze, welche diese Vorgänge regulieren.

Bei den Pflanzen ist aber die Ernährung durch Salze ebenso wichtig und Liebig erkannte zuerst, daß die Pflanzen eine Auslese aus Salzgemischen treffen, die von dem Gehalte des in geringstem Maße gebotenen Salzes abhängt. Durch Steigerung der Düngung und Verbesserung der Wachstums-Faktoren kann man die organischen Bestandteile des Getreides vermehren, allerdings unter Aenderung des Verhältnisses von Eiweiß zu Stärke. Aber das Verhältnis der Mineralstoffe zu den organischen scheint nach den bisherigen Ermittlungen sich dabei kaum zu ändern. Vor allem wichtig ist es, daß der Roggen selbst aus armen Sandböden noch die Nährsalze zu entnehmen vermag. Auch die früher viel angebaute Hirse, das Hauptgetreide des Mittelalters, ist sehr anspruchslos und läßt ebenso wie Buchweizen schlechteste Böden gut ausnützen.

Durch den Krieg haben wir gelernt, den Stickstoff der Luft für die Pflanzenernährung in hohem Maße auszunützen, so daß wir von der Stickstoffzufuhr von dem Auslande mehr und mehr unabhängig geworden sind. Umgekehrt hat in Amerika aus Mangel an den aus Deutschland bezogenen Kalisalzen eine Erschöpfung der Böden für die Getreidegewinnung eingesetzt, die dort dazu zwang, noch unberührte Böden mehr in Bewirtschaftung zu nehmen.

[20]) Hueppe, Handbuch der Hygiene (Berlin 1899), 366; Hygiene der Körperübungen (Leipzig 1910), 92.

So wird durch die pflanzlichen Nahrungsmittel der Salzgehalt des Bodens von Wichtigkeit für die menschliche Ernährung.

Die folgende Tabelle, z. T. nach König, möge zunächst als Uebersicht für die Zusammensetzung des Aschegehaltes dienen.

	Winter-roggen-korn	dunkles Roggen-mehl	Kleie	Final-mehl[21]	Kar-toffeln	Fett-freies Muskel-fleisch	Kuh-milch
Phosphorsäure P_2O_5	47,74	48,26	47,48	45,23	16,86	41,20	27,68
Chlor Cl	0,48	—	—	2,37	3,46	4,66	15,01
Kali K_2O	32,10	38,44	27,00	17,23	60,06	37,04	23,54
Natron Na_2O	1,47	1,75	1,34	12,21	2,96	10,14	11,44
Kalk CaO	2,94	1,02	3,47	16,09	2,64	2,42	22,57
Magnesia MgO	11,22	7,99	15,82	3,06	4,93	3,23	2,84
Eisen Fe_2O_3	1,24	2,54	2,50	0,77	1,10	0,44	0,31

Das Ueberwiegen der Magnesia über den Kalk, besonders in Verbindung mit Phosphorsäure, in den Samen von Tier und Pflanze hat noch nicht zu genaueren Untersuchungen über die Bedeutung der Magnesia geführt, während wir wegen unserer Knochen und Zähne uns mit dem Kalk schon viel eingehender beschäftigt haben, besonders in seinen Beziehungen zur Phosphorsäure als phosphorsaurer Kalk. Der Kalk ist wesentlich in drei Formen vorhanden, als unlöslicher Nukleïnkalk in jedem Zellkern, als in Wasser löslicher, an organische Säuren gebundener Kalk in den Organen, Blättern, Wurzeln — nur der oxalsaure Kalk ist unlöslich — dann als löslicher phytinsaurer Kalk in allen Samen.

Die Phosphorsäure kommt ebenfalls in verschiedenen Formen in Betracht, und zwar als mineralische Phosphorsäure, dann aber in organischen Verbindungen und zwar als für alle Keimsubstanzen und das Nervensystem besonders wichtiges stickstoffhaltiges Lecithin ($C_{44}H_{90}NPO_9$), bei dessen Zersetzung sich Stearinsäure ($C_{18}H_{36}O_2$), Glyzerin-Phosphorsäure ($C_3H_9PO_6$) und Cholin ($C_5H_{15}NO_2$) bilden. Das Lecithin weist als solches und durch seine Spaltungs-Produkte

[21]) Die stark abweichende Analyse des Finalmehles nach Stoklasa loc. cit. S. 118 erklärt sich daraus, daß dieses Mehl aus 25 Proz. Kleie gewonnen wird, die vor ihrer Feinvermahlung mit Aetzkalklösung und Kochsalz aufgeschlossen wird.

auf die Bedeutung der Fette für den organischen Aufbau nachdrücklich hin. Im Phytin ($C_2H_8P_2O_9$), einer Verbindung der Phosphorsäure mit dem Inosit, finden wir nähere Beziehungen zu den Kohlehydraten; der nicht vergärbare Inosit ($C_6H_{12}O_6$) (Muskelzucker, Phaseomannit, Nucit) mit 3679,6 cal ist ein Hexahydroxybenzol ($C_6(OH)_6H_6$) und kommt vor in Muskeln, Leber, einigen anderen Organen, in grünen Bohnen, Linsen, Nußblättern, Traubensaft. Außerdem ist aber die Phosphorsäure in Form von Nukleoalbuminen ein wichtiger Bestandteil vieler Eiweißarten.

In dem aus der Kleie hergestellten Finalmehl ermittelte Stoklasa für die Gesamtphosphorsäure der Asche folgende Zusammensetzung, die aber annähernd auch für andere Mehle gelten dürfte.

Mineralische Phosphorsäure	16,82 Proz.
Phosphorsäure in Form von Lecithin	1,52 „
Phosphorsäure in Form von Phytin	18,26 „
Phosphorsäure in Form von Nukleoalbuminen .	63,40 „
	100,00 Proz.

Daraus geht hervor, daß die Salze in organischer Bindung wohl wichtiger sind, aber in anorganischer Form doch auch Bedeutung haben müssen. In dieser Hinsicht wurde von Loew und Emmerich empfohlen, die Kleie wegen ihres angeblich zu hohen Magnesiagehaltes nicht für das Brot zu verwerten, dem wohl magnesiaärmeren, aber auch erst recht kalkarmen, ja manchmal geradezu kalkfreien Kernmehle aber Chlorkalzium zuzusetzen. Ein derartiges mit Chlorkalzium verbundenes und aufgeschlossenes Mehl wird auch gesondert als Calcifarin vertrieben. Jetzt soll aber auch für ärztliche Zwecke das mineralreichere Vollkornmehl überflüssiger Weise mit Chlorkalzium versetzt werden. Eine derartige Zufuhr von Chlor erscheint physiologisch und medizinisch wenig angebracht, da wir mit dem Kochsalz oft schon zu viel Chlor einführen. Andere Kalksalze dürften sich wohl mehr eignen als gerade Chlorkalzium, das sich auch bei der Tierfütterung wenig bewährt zu haben scheint.

Dieses Vorgehen vernachlässigt aber die wichtigeren organischen Bindungsformen der Salze und beachtet nicht, daß die Asche der Kleie und ebenso die Asche der kleiehaltigen Vollkornbrote an sich schon bedeutend mehr Kalk enthält. Während z. B. in der

Asche von feinem Weißbrot aus Auszugsmehl oft gar kein Kalk, 2,20 Proz. Magnesia und 16,84 Proz. Phosphorsäure ist, enthält Grahamschrotbrot aus Weizen in der Asche 5,42 Proz. Kalk, 4,66 Proz. Magnesia und 21,35 Proz. Phosphorsäure; Pumpernickel in der Asche durchschnittlich 6,36 Proz. Kalk, 9,90 Proz. Magnesia und 19,81 Proz. Phosphorsäure. Dabei ist der Kalk im Brote noch überwiegend organisch, also besser gebunden und aufnahmefähig, als wenn er in Salzform zugefügt wird. Letzteres gilt auch für den höheren Kalkgehalt der Asche des Finalmehles. Die Behandlung und Aufschließung von Getreidekörnern mit Kalk war schon zur Zeit der Entdeckung von Amerika den Eingeborenen von Mexiko und Peru ein altes Verfahren. Zu beachten ist wohl noch, daß Roggen das für den Zahnschmelz wichtige Fluorkalzium enthält, Weizen aber nicht.

Für das Bäckereigewerbe ist auch noch wichtig, den Kalkgehalt des Wassers zu beachten, der zur Teigbildung nötig ist. Röse und Kunert, für den unsere ganze Ernährung verkehrt ist, haben besonders den Kalkgehalt des Wassers für die Zahnbildung hervorgehoben. Röse[22]) glaubt ermittelt zu haben, daß in Gegenden mit weichem Wasser die Zahnkaries am meisten verbreitet ist, dann in Gegenden, deren Wasser den Kalk vorwiegend als kohlensauren Kalk der vorübergehenden Härte enthält, während die günstigsten Verhältnisse in Gegenden sind, die die verschiedenen Kalksalze im Wasser mehr gleichmäßig gelöst enthalten. Eine kalkreiche Nahrung erhöht nach Röse die Alkaleszenz des Speichels, die der Säurewirkung auf die Zähne entgegenarbeitet.

In Frankreich unterscheidet man die großen knochigen Bauern der Gegenden, in denen kalkhaltiges Trinkwasser vorhanden ist, als „Caussenards“ von den feineren Granitbauern, den „Segallains“, die weiches Wasser trinken. Aber die groben Kalkknochen sind bei Mensch und Tier kein Zeichen besonderer Leistungsfähigkeit, und gerade umgekehrt wird von Reisenden die Gewandheit und Biegsamkeit der Japaner mit deren kalkarmen Trinkwasser in Verbindung gebracht.

Die Zunahme der Zahnkaries dürfte außerdem in ganz anderen Umständen liegen, da in den gleichen Gegenden mit

[22]) C. Röse, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie **2**, Heft 5 u. 6 (1905); **3**, Heft 1 (1906).

weichen Wässern in früheren Kulturperioden die Zähne ebenso gut waren wie in anderen Gegenden. In Schweden konnte man schon in der jüngeren Steinzeit, aber nur an 10 Proz. der männlichen und an ca. 13 Proz. der weiblichen Schädel, Zahnkaries feststellen. Wenn sich in diesen älteren Zeiten die Zahnkaries nicht stärker bemerkbar machte, so rührte das wohl mehr daher, daß Leute mit schlechten Zähnen den Anforderungen des Lebens nicht gewachsen waren und durch Auslese entfernt wurden, während wir durch die Kochkunst und die Zahnheilkunde mehr und mehr in die Lage gekommen sind, auch Leute mit schlechten Zähnen bis ins hohe Alter zu bringen, während damals das Lebensalter außerdem bedeutend geringer war.

Die gleichmäßige und scharfe Abnützung der Zähne an Schädeln früherer Perioden, die uns gegenüber der Abnützung der Zähne in unserer Zeit auffällt, kann ich unmöglich auf den Kauakt als solchen allein zurückführen. Auch unsere besten Zähne, die ja doch manchmal bis ins hohe Alter vorhanden sind, zeigen eine wesentlich andere und geringere Abnützung. Ich führe diese stärkere Abschleifung der Zähne schon in verhältnismäßig jüngeren Jahren noch viel mehr als auf das bloße und kräftige Kauen darauf zurück, daß die bei der Herstellung von Mehl durch Stampfen und Reiben in Menge dem Mehl beigemischten feinen Sandkörner aus den Mörsern, Reibplatten, Mahlsteinen und Handmühlen geradezu als Schleifmaterial wirken mußten. Noch jetzt liefern die Handmühlen viel Sand in das Mehl; so fand Maurizio z. B. in Fladenbroten aus Roggen in Galizien 46,97 Proz. Wasser, 11,43 Proz. NS, 1,09 Proz. Fett, 2,05 Proz. Rohfaser, 2,68 Proz. Asche und außerdem 0,49 Proz. Sand, in Dalmatien 34,85 Proz. Wasser, 11,56 Proz. NS, 1,17 Proz. Fett, 4,36 Proz. Rohfaser, 1,03 Proz. Asche und Kochsalz und 1,03 Proz. Sand.

Eine andere Ursache für das Verderben der Zähne liegt in den schlechten Eßgewohnheiten, dem übertriebenen Füttern der Kinder mit stark säuernden feinen Zuckerwaren und besonders auch an den schlechten Trinkgewohnheiten der Erwachsenen. Bei einfachen Mehlspeisen, wie sie die Volksgewohnheit in Italien in der Polenta, bei den Negern in ihrem Mais-, Mandioka- und Sorghobrei bietet, ist die Karies der Zähne viel weniger verbreitet als bei uns, die wir mehr Brot essen, das, richtig gebacken und richtig gekaut, der Zahnverderbnis entgegenarbeiten sollte.

Aber wenn der Unterschied zwischen Krume und Kruste des Brotes zu groß ist und deshalb die Kruste statt gründlich gekaut zu werden durch zu große Flüssigkeitszufuhr in die gleiche weiche klebrige Beschaffenheit der Krume im Munde umgewandelt wird, so klebt die ganze Masse zu lange zwischen den Zähnen, gerät in saure Gärung und die Milchsäure und ev. andere nebenbei gebildete Säuren lösen den Kalk der Zähne auf, sodaß nunmehr Bakterien in die Zahnsubstanz eindringen können. So kann Brot, besonders wenn es schlecht gebacken ist, statt die Zähne zu reinigen, durch das Kleben zwischen den Zähnen sogar zur Grundbedingung der Karies werden, worauf ich[23]) und fast gleichzeitig Walkhoff[24]) aufmerksam machten.

Die großen Fortschritte der organischen Chemie hatten ein genaueres Eingehen auf den Mineralstoffgehalt der Nahrungsmittel als fast überflüssig erscheinen lassen, weil man glaubte, mit unseren Nahrungsmitteln unter allen Umständen den nötigen Gehalt an denselben zuzuführen, ohne zu erkennen, daß auch hierbei qualitative Unterschiede in Betracht kommen. Erst die Entdeckungen in der physikalischen Chemie haben die Bedeutung der anorganischen Stoffe in der ganzen Natur in eine andere Beleuchtung gerückt.

Die grundsätzlichen Ermittlungen von Voit und Forster (1869—73) über die Nährsalze, weitere Feststellungen von Bunge (1874) und Benecke[25]), haben leider die richtige Beachtung nicht sofort und dauernd gefunden, und die späteren Uebertreibungen der Naturheilkunde, besonders auch von Lahmann, führten zu Auffassungen über die Nährsalze, die zum Teil weit über das Ziel hinausschossen, zum Teil aber das Wesentliche gar nicht erkannten. Immerhin blieb es ein Verdienst, dadurch die Aufmerksamkeit für diese Seite[26]) der Ernährung wachzuhalten.

Gegenüber dem geringen Kalkgehalte der Feinmehle und der daraus hergestellten Weißbrote bietet das Fleisch durch seinen eigenen geringen Kalkgehalt allein keinen ausreichenden Ersatz, und doch sehen wir, daß gerade die Zunahme des feinen eiweiß-

---

[23]) Hueppe, Berl. Klin. Wochenschr. 1917, No. 30.

[24]) Walkhoff, Münchn. Mediz. Wochenschr. 1917, No. 31.

[25]) Benecke, Grundlehren der Pathologie des Stoffwechsels (Berlin 1874).

[26]) Zur Einführung in diese Fragen verweise ich auf Albu und Neuberg, „Physiologie und Pathologie des Mineralstoffwechsels" (Berlin 1906).

armen Weißbrotes die Hauptursache zur Steigerung des Fleischkonsums ist.

Von der kalkreichen Milch und den Molkereiprodukten, die außerdem die Harnsäure nur wenig vermehren, steht uns aber jetzt zu wenig, für die Erwachsenen eigentlich gar nichts zur Verfügung, so daß selbst diejenigen, die unsere Kriegsernährung als eine mehr vegetarische sogar als einen Fortschritt und qualitativ gut bezeichnen, den Kalkmangel als einen Uebelstand erkennen, ein Uebelstand, der sich in der Ausbreitung der Rachitis bei den Stadtkindern ganz besonders schwer bemerkbar macht. Von den Gemüsen sind die meisten Kohlarten, Möhren und Spinat reich an Kalksalzen.

Gerade deshalb muß aber auch in nachdrücklicher Weise darauf hingewiesen werden, daß die einzige überall und immer mögliche Verbesserung darin liegt, daß die kalkreicheren Randbestandteile des Getreides mitverwertet werden. Gegenüber so schwierigen Verhältnissen sollte man mit einer leichtfertigen Behandlung der Salzfrage einmal aufhören.

Aus den Ascheanalysen ersieht man, daß das Getreide ebenso wie das Fleisch einen nur mäßigen Kaligehalt hat, und bei einseitiger Ernährung mit beiden, dem animalischen sowohl wie dem vegetabilischen, die Gefahr einer gelegentlich zu starken Säurebildung im Körper entstehen kann, der am praktischsten durch die kalireichen Kartoffeln und einige Gemüsearten begegnet wird. Die pflanzlichen Nahrungsmittel sind aber in gekochtem Zustande zu reizlos und erfordern wegen ihres meist hohen Kaligehaltes, noch mehr als entblutetes Fleisch, eine Zufuhr von Natron in Form von Kochsalz. Damit wird aber trotz der gesteigerten Kali-Natron-Alkaleszenz und Herabsetzung der Säure eine neue Gefahr heraufbeschworen, die wegen der zu starken Nierenreizung durch Kochsalz unter Umständen viel größer ist als die Gefahr starker Säurebildung. Der Nutzen von Zusatz von Gemüsen und Obst zu Fleisch- und Getreidenahrung liegt deshalb noch viel mehr darin, daß diese Substanzen keinen Kochsalzreiz auslösen, ein Umstand, der ebenso wichtig ist wie eine etwaige Steigerung der Alkaleszenz zur Herabsetzung von Eiweiß und dessen Säuren.

Könnten wir auch nach vegetarischer Idee ohne Fleisch auskommen, so können wir nicht ohne das Getreide bestehen und die Gefahr, die durch Verzicht auf Fleisch gehoben werden soll,

würde fast dieselbe bleiben. Gemüse können daran nicht viel ändern, da sie allein zu wenig Nahrungsstoffe enthalten. Wir sind mehr Brot- als Gemüseesser und Kartoffeln können Brot nicht ersetzen, sondern nur ergänzen. Wir sind übrigens durch die Gewöhnung längst mit dieser Säurebildung in einem Anpassungszustande, und die Gefahr fängt nicht an, wenn mehr Säuren ausgeschieden werden, sondern wenn infolge von besonderer krankhafter Anlage oder bei individuell falscher Lebensweise, wie zu starkem Essen bei mangelnder Bewegung, die Säuren, besonders die Harnsäure, nicht ausgeschieden, sondern zurückgehalten werden. Es kommt bei der Eiweißausnützung nicht so sehr in Betracht, welcher Teil davon als Säure ausgeschieden und nicht verwertet, als vielmehr welcher im Körper zur Bildung der Organe und als zirkulierendes Eiweiß der Körpersäfte verwertet wird.

In diesem Punkte ist aber eine Verständigung mit den neueren, meist fanatisch vorgetragenen Auffassungen über die angebliche Notwendigkeit der Herabsetzung der doch nur geträumten Eiweißüberfütterung schwer zu erreichen. Besonders Hindhede betonte, daß mit Zunahme der Alkaleszenz, wie sie eventl. durch alkalische Nährsalze angestrebt werden könnte, die Eiweißmenge der Nahrung herabgesetzt werden kann. Das ist aber nicht die einzige oder gar die Hauptaufgabe, die wir zu lösen haben, und das Eiweiß hat für Aufbau und für die Energie des Körpers andere wichtige Aufgaben, die nicht ein Minimum an Eiweiß, sondern einen möglichst hohen Eiweißbestand erfordern. Die Erhöhung des spezifischen Gewichtes des Körpers, die Vermehrung der roten Blutkörperchen und des Bestandes an zirkulierendem Eiweiß ist deshalb so wichtig, weil der Körper nur dann imstande ist, die Verdauungsfermente und die Schutzstoffe ausreichend zu bilden, die der Organismus zur Abwehr von Giften und Infektionsstoffen bilden muß. Das erfordert aber nicht ein Minimum, sondern eine möglichst ausgiebige Zufuhr von Eiweiß.

Dieses Gesamtverhalten des Körpers ist wichtiger als die Möglichkeit, durch stärkere Alkaleszenz der Nahrung deren Eiweißgehalt etwas herabsetzen zu können. Besonders bei unserer heranwachsenden Jugend und im kräftigen Mannesalter muß die Eiweißfrage im Zusammenhange mit dem Betriebe von Körperübungen

und der ganzen Art und Weise der Beschäftigung betrachtet werden. Immerhin kann manchmal die Eiweißmenge individuell stark herabgesetzt werden, besonders wenn neben der Eiweißmenge die Art des Eiweißes und die Nebenumstände mehr beachtet werden, da bei gleichem Stickstoffgehalte die Ausnützung der verschiedenen NS in Kartoffeln, Getreide, Milch und Fleisch nicht gleich ist.

Daß ein bestimmter Alkaleszenzgrad von Wichtigkeit sein kann, hatte besonders v. Fodor für die Abtötung von Bakterien durch Blutserum bewiesen, und einem meiner Assistenten, Scholl, war es gelungen, ein inaktiv gewordenes, d. h. nicht mehr bakterientötendes Serumeiweiß durch Behandlung mit Alkalien wieder bakterizid zu machen. Ich verkenne also die Bedeutung der Alkaleszenz und der alkalischen Nährsalze bei der Eiweißfrage durchaus nicht, kann sie aber nur als einen der in Betracht kommenden Gesichtspunkte, nicht als Lösung der ganzen Frage ansprechen.

Für die Bildung von Harnsäure verhalten sich übrigens die Eiweißarten verschieden, und besonders die in den Zellkernen vorhandenen Nukleïnsäuren tragen zur Vermehrung der Harnsäure mehr bei als etwa die Albumine und Globuline. Nukleïnsäure enthält Purinkörper (wie Adenin, Guanin) und durch Oxydation von Purin entsteht Oxypurin (Hypoxanthin), weiter Dioxypurin (Xanthin) und weiter Trioxypurin (Harnsäure).

Der Fleischfresser ist durch sein Nichtschwitzen gegen die Gefahr der Ausscheidung dieser Stoffe im Körper geschützt, da 1 g Stickstoff 42 g Wasser zur Lösung erfordert. Der Mensch muß bei starker Fleischnahrung durch Training sein Schwitzen mindern und verträgt dann diese Steigerung der Eiweißzufuhr ohne jeden Schaden. Aber man versteht es auch, weshalb Steigerung der Fleischnahrung nicht nur Leuten mit krankhafter Anlage, sondern auch trägen Schlemmern schadet, die nicht an Arbeit gewöhnt sind und deshalb leicht in Schwitzen geraten.

Die einzelnen Fleischarten wirken unter sich verschieden und verschieden von den Molkereiprodukten, so daß man nicht einmal die animalischen Eiweißkörper in einem Gegensatze zu den pflanzlichen betrachten kann, sondern jede Eiweißart für sich daraufhin zu untersuchen hat. So fand ich z. B. vor Jahren einmal bei einem Ruder-Training mit starker Fleischzufuhr zur ballastfreien Eiweißsteigerung, daß die einzelnen Ausscheidungsstoffe sich ganz ver-

BOSTON MEDICAL

schieden verhielten; die Harnstoffausscheidung im Urin stieg bis zu höchstens 25 Proz., die der Phosphorsäure schon bis zu 80 Proz., die der Harnsäure bis zu 125 Proz.; die Ausscheidung von Schwefelsäure und Aetherschwefelsäuren habe ich damals leider nicht bestimmt. Die Säurebildung im Körper war unter diesen Umständen also sicher sehr hoch, die Alkaleszenz des Blutes trotzdem ausreichend und die körperliche Leistungsfähigkeit ganz außerordentlich hoch bei dauernd glänzendem Wohlbefinden. Alle diese Dinge sind zu beachten, wenn man nicht durch das Streben, den Eiweißgehalt der Nahrung aufs äußerste herabzusetzen, physiologisch, hygienisch und volkswirtschaftlich auf ganz falsche Wege geraten soll. Auch über der Zwangslage des Krieges dürfen wir dies für die Zukunft nicht vergessen.

Die Salze regulieren die Reaktion des Blutes und der Gewebssäfte durch ihren Gehalt an Säuren und Alkalien und erhalten damit eine entsprechende alkalische Reaktion des Blutes. So arbeiten z. B. die Kalisalze der Pflanzen einer Uebersäuerung des Körpers entgegen, während Kochsalz durch seinen Natrongehalt auch die Alkaleszenz erhöht, gleichzeitig aber nach Bunge dem Uebermaße des Kalis der meisten Pflanzen entgegenarbeitet. Auf diese Weise wirken die Salze auch entgiftend.

Die Sache ist nicht ganz einfach, weil in den tierischen Flüssigkeiten die Salze nicht nur organisch gebunden, sondern auch in anorganischer Form frei vorkommen und in ihren Lösungen in ihre Atome zerlegt, dissoziiert werden und freie Atome, Ionen, bilden. Wenn aber Lösungen, die Ionen d. h. eben die freien Elemente in verschiedenen Konzentrationen enthalten, sich berühren wie dies in den Körpersäften der Fall ist, so treten auch elektrolytische Vorgänge ein, die Energie liefern. Die Ionen aus den Salzen und die Hydroxylionen (OH) des Wassers müssen deshalb Veranlassung zu lebenswichtigen elektrolytischen Vorgängen bieten, deren Studium noch in den Anfängen steckt und uns vor ganz neue Probleme der tierischen Elektrizität stellt.

Wenn einem vollständig entbluteten, scheinbar leblosen Frosch eine bestimmte Salzlösung in das leere Gefäßsystem eingeführt wird, so fängt er wieder an zu leben, und beim Menschen hat man bei Vergiftungen und Verblutungen ähnliche Beobachtungen,

wenn auch nicht so extremer Art durch Einführung von Salzinfusionen gemacht, und G. Hirth[27]) hat auf derartige Erwägungen hin ein alkalisches Salzgemisch als „Elektrolyt" angegeben, das vorbeugend gegen Ueberhitzungen, Hitzschlag schützen soll und im Felde von vielen gebraucht wird.

Die Salzlösungen sind aber auch ganz allgemein für die osmotischen Spannungen in den Geweben und Zellen und für deren Entladungen von Wichtigkeit und werden dadurch zu Trägern von Energie. Die osmotischen Vorgänge, die durch den Austausch der Salzmolekel diesseits und jenseits der Zellmembranen stattfinden, und die Oberflächen-Spannungen, die durch die Diffusion entstehen, liefern ebenfalls Energie, sodaß man Wasser und Salze, selbst wenn sie energetisch gesättigt erscheinen, doch als Energieträger und damit als Nahrungsstoffe ebensogut ansprechen muß wie die organischen Stoffe, die potentielle Energie liefern.

Die Salze regeln aber auch ganz allgemein das Verhalten der organischen kolloiden Stoffe und damit deren Aufnahme in die Zellen. Mineralbestandteile können aber auch direkt in kolloider Form vorkommen und dann Wirkungen entfalten, die Bredig zuerst als analog den organischen Fermenten erkannte: In den organischen Fermenten spielen die Mineralbestandteile eine große Rolle. Auf diese Weise wirken anorganische Bestandteile mit bei den Beschleunigungsvorgängen durch die Katalasen und bei den Sauerstoffübertragungen durch die Oxydasen.

Auch bei der Sensibilisation durch das Licht spielen anorganische Bestandteile z. B. das Eisen im Chlorophyll der grünen Pflanzen und im Haemoglobin des Blutes eine große Rolle. Bei Fehlen des Lichtes etiolieren die Pflanzen, und der Mensch wird nicht bloß bleichsüchtig, sondern er vermag im Dunklen eine Ernährung gar nicht mehr durchzuführen, die ihn im freien Lichte noch zu ernähren vermag.

Wenn wir jetzt während des Krieges trotz der schlechten Ernährung die Stadtkinder in den Schulen wider Erwarten nicht so herunterkommen sahen, wie man das befürchtete, so lag dies sicher daran, daß Minderungen der Sitzzeit in den Schulen und

[27]) G. Hirth, Der elektrochemische Betrieb der Organismen, 4. Aufl. (München 1911).

die vorgeschriebene stärkere Bewegung im Freien, in Licht und Luft ausgleichend wirkten und die sonst unzureichende Ernährung besser ausnützen ließen. Durch die allmählich eingetretene Verschlechterung in der Ernährung scheinen die Kinder in der Zeit des kräftigsten Wachstums, in der Pubertätsperiode, die körperlich besondere Berücksichtigung erfordert, in Wachstum und körperlicher Widerstandsfähigkeit etwas bedroht, und eine Zunahme der kindlichen Tuberkulose ist zu erwarten. Gegen diese Gefahren sind das Schließen der Turnhallen wegen Kohlenmangels und Einschränkungen oder gar Vermeiden von Spiel und Sport im Freien die verkehrtesten Maßnahmen, die man erdenken oder gar verordnen kann. Schon die Rücksicht auf die Verhütung der Tuberkulose, auf Arbeitskraft im sozialen Getriebe und auf die künftige Wehrfähigkeit sollte solche Maßnahmen unmöglich machen.

Eine Steigerung des Fleischkonsums kann Mängel der Getreideernährung nicht ganz beseitigen, besonders weil der Fleischkonsum noch einige Jahre gering bleiben muß, und auch in Zukunft damit zu rechnen ist, daß bei Wiedereintritt einer stärkeren Volksvermehrung der Getreideanbau absolut und relativ wohl noch verstärkt werden kann, ebenso wie der während des Krieges durch die schädliche Begünstigung der Rübenkultur zu stark zurückgegangene Kartoffelanbau, während in bezug auf Menschenmenge und Ackerbaufläche die Fleischproduktion relativ abnehmen muß.

Wir stehen demnach nicht nur während des Krieges, sondern noch auf lange Jahre nach dem Kriege vor der Notwendigkeit, das Korn mehr auszunützen als wir es vor dem Kriege leider taten. Die Wiederaufnahme des Weltverkehrs wird dies auch nicht wesentlich ändern können.

Es ist nun ein sehr schöner Vorschlag vom grünen Tische, den Weizenanbau zu fördern, um mehr Inlandweizen zu erzielen zur Gewinnung oder Steigerung eines national schon zu hohen Weizenmehlverbrauches. Aber hier hat wohl die Erfahrung der Landwirtschaft längst herausbekommen, welche Böden sich für die eine oder andere Frucht besser eignen. Unsere klimatischen Verhältnisse werden eine wesentliche Steigerung des Weizenanbaues nicht zulassen, und die im Osten für unsere Innenkolonisation in Aussicht stehenden eroberten Länder sind ebenfalls ausgesprochene Roggenländer.

Wenn wir uns also, wie ich es als Kriegsvorbereitung rechtzeitig vor dem Kriege, ebenso wie andere um das Volkswohl besorgte Männer, angeraten hatte, möglichst unabhängig vom Auslande stellen wollen, kann dies unmöglich in einer weiteren Steigerung des Weizenverbrauches und der darauf beruhenden Zunahme von feinem Weißgebäck bestehen, sondern wir müssen gerade umgekehrt unseren einheimischen Roggen wieder mehr und besser verwerten als früher.

Hätten wir dem Verlangen nach noch weiterer Steigerung des Weizenkonsums vor dem Kriege entsprochen, so wären wir in eine Abhängigkeit vom weizenproduzierenden Auslande gekommen, die uns schon im ersten Kriegsjahre vor Hunger auf die Knie gezwungen hätte. Es war ein Segen für uns, daß unsere Roggenerzeugung so groß war, daß sie sofort für den Ausfall von Weizen eintreten konnte.

Ein anderer Rat vor dem Kriege beruht auf dem Ueberlegenheitsdünkel der Amerikaner. In Amerika ist Mais das Korn. Mais aber ist ein Getreide, welches nur Suppen, Breie und Fladengebäcke zuläßt, die aber auf einer tieferen Wertstufe stehen als das Brot in unserem Sinne. Der Rat, die amerikanische Nationalnahrung, Mais, frisch in warm genossenem Fladengebäck anstelle von Weizen- und Roggenbrot einzuführen, konnte deshalb für uns nur ein kultureller und wirtschaftlicher Rückschritt sein und wurde auch energisch abgelehnt. Umgekehrt müssen gerade die Amerikaner, wenn sie kulturell höher kommen wollen, zu einer stärkeren Aufnahme unserer auf Vorrat herstellbaren Brotarten kommen.

Immerhin wäre es sehr erwünscht, wenn da, wo wir neben Weizen andere Feinmehle gewinnen oder Getreide zum Strecken unserer Brotgetreide, also von Weizen und Roggen, gebrauchen, Mais stärker herangezogen werden könnte, da er sich dazu ebenso gut oder noch besser eignet als unser bestes Streckungsmittel, die Gerste, besonders der weiße amerikanische noch besser als der gelbe. Leider ist das zurzeit nicht möglich, da der uns zugängliche meist gelbe Mais der mitteleuropäischen Länder, also aus Ungarn und Rumänien, für die Pferdeernährung beschlagnahmt ist, so daß wir uns für den Fall der Streckung unserer Brotmehle an das dafür aber nicht in Aussicht genommene Gerstenmehl und an das weniger geeignete Hafermehl halten könnten, aber uns an das am meisten zugängliche,

besonders in Aussicht genommene und zeitweilig vorgeschriebene, aber zur stärkeren Streckung weniger gute Kartoffelmehl halten.

Zum vollen Verständnisse will ich aber nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß sich in den letzten Jahren vor dem Kriege in der Landwirtschaft eine Bewegung entwickelt hat, welche mit Mängeln der Hochzuchtsorten gerade beim Weizen sehr stark ins Gericht geht. Die in Jahrhunderten erprobten Landsorten liefern ein glasiges, eiweißreiches Mehl mit bester Backfähigkeit, während die Hochzuchtsorten ein feineres, stärkereicheres, stickstoffärmeres Mehl liefern mit geringerem Klebergehalte und geringerer Backfähigkeit, also ein zartes, aber weniger kräftiges Mehl. Da aber der Betrag für einen Hektar bei den Hochzuchtsorten doppelt so groß sein kann, wie der der Landsorten, 30 bis 40 dz zu 16 bis 20 dz, war die Kultur der letzteren zurückgegangen, zum Teil schon so stark, daß durch Mischungen der verschiedenen Mehle ein vollständiger Ausgleich der Eigenschaften nicht immer zu erreichen war.

Die Bäckereitechnik hatte deshalb neben den Mehlmischungen und zwar Mischungen verschiedener Sorten gleicher Art, oder den Mischungen der beiden backfähigen Mehle aus Roggen und Weizen auch andere Backhilfsmittel ausprobiert, indem man z. B. das Weizenmehl mit 3 bis 5 Proz. Roggen-, oder 3 bis 4 Proz. Bohnenmehl, oder 2 Proz. Malz, das Roggenmehl mit 3 Proz. Gersten-, oder 2 bis 3 Proz. Kartoffelmehl mischte. Dieses sind also dieselben Mittel, mit denen wir bei Mangel an backfähigem Mehl dieses in der Notlage des Krieges in größeren Mengen strecken.

Diese landwirtschaftlichen und technischen Fragen, in die man sich, wenn man sich als Physiologe und Hygieniker ein klares Urteil bilden will, unbedingt einarbeiten muß, können unmöglich vernachlässigt werden, wenn wir uns von Vorurteilen freimachen und ein unbefangenes Urteil abgeben wollen. Dann aber können wir auch Ratschläge erteilen, die von der Technik, Volkswirtschaft und Gesetzgebung beachtet werden müssen.

Indem ich mich so von dem Standpunkte des bloßen Laboratoriums-Physiologen und Hygienikers ebenso freimache wie von dem grünen Tische des bloßen Verwaltungsbeamten, hoffe ich, einen Standpunkt gewonnen zu haben, der den tatsächlichen Verhältnissen unserer Volkswirtschaft und des öffentlichen Wohles in gleichem Maße wie dem der Wissenschaft gerecht wird.

III. Reinigung und Vermahlung des Getreides.

Schon das Lagern des Getreides erfordert eine Berücksichtigung physiologischer Gesichtspunkte. Das ausgedroschene Getreide muß zunächst von allen groben, schmutzigen Bestandteilen gründlich gereinigt werden, ehe es gelagert wird. Die Lagerfestigkeit des Getreides hängt hauptsächlich von dem Wassergehalte und der Temperatur ab. In dieser Beziehung ist besonders der Frühdrusch eine heikle und oft schädliche Maßnahme. Das Getreide sollte möglichst in der Aehre seinen normalen Trockenheitsgrad erreichen. Die Pflanze hat einen Wassergehalt von ca. 72 bis 75 Proz., das milchreife Korn von 50 Proz., das gelbe, schnittreife Korn von 30 Proz., das ausgedroschene Korn bei Frühdrusch bis etwa 20 Proz., während das fertige Korn im Durchschnitt etwa 15 Proz. enthält.

In der Aehre macht das geschnittene Korn eine Nachreifung durch, die nach vollständigem Ausdrusch in den Lagerräumen sich fortsetzt als eine Veratmung oder Autooxydation, die als ein latentes Leben, vita minima, erscheint. Im Jahre 1917 glaubte man den Frühdrusch stärker in Anspruch nehmen zu müssen, hatte deshalb mit einem sehr feuchten Getreide gerechnet und für Getreide unter 19 Proz. Wassergehalt Begünstigungen festgesetzt. Glücklicherweise war gerade in diesem Jahre die Qualität des Getreides gut; 47 Roggenproben aus verschiedenen Gegenden Sachsens hatten nach mir gemachter Mitteilung von Dr. Quasig von der Firma Braune im August und September im Durchschnitt 14,25 Proz. Wasser mit Schwankungen von 11,25 bis 18,50 Proz.; 46 Weizenproben hatten 14,78 Proz., von 12 bis 20 Proz. Der Roggen des Dresdner Bezirks hatte nach einer Mitteilung von Herrn Geheimen Kommerzienrat Bienert im August 1917 15,46 Proz. (von 13,02 bis 19,92 Proz.), im September 15,20 Proz.

(13,08 bis 16,88 Proz.); in dem trockenen Jahre 1911 war der Durchschnitt 14,48 Proz. (11,64 bis 15,86 Proz.), so daß 1917 gute mittlere Verhältnisse vorlagen, wie sie sich die Mühlentechnik wünscht.

Immerhin bestand eine zeitlang die Gefahr, daß bei unrichtiger Einlagerung in Säcken vor dem Transporte und vor der Lagerung auf richtig geführten Speichern und Silos durch Veratmung des Kornes eine zu hohe Feuchtigkeit sich ausbilden und so ein Verderben des Getreides eintreten könnte, was glücklicherweise aber in nur geringem Grade der Fall war. Die Zufuhr von Getreide aus Rumänien hatte eine stärkere Inanspruchnahme des Frühdrusches verhindert, und die Landwirte verzichteten vielfach im Interesse einer besseren Ernte auf die ausgesetzten Prämien. Wir haben demnach für das Jahr 1917/18 ein qualitativ gutes Getreide auf den Lagern, das bis zur nächsten Ernte gut bleiben muß und kann, wenn es richtig behandelt, rechtzeitig gelüftet und umgearbeitet wird.

Dies ist um so wichtiger, weil sich Getreide bei richtiger Behandlung jahrelang halten läßt, während Mehl dem Verderben viel mehr ausgesetzt ist, also in möglichst geringen Mengen auf Vorrat vorhanden sein sollte. Im Mehl setzen sich die Verbrennungsprozesse der Selbstatmung weiter fort, ohne daß ein ebenso sicherer Schutz durch Aufarbeiten und Umlagern desselben möglich ist.

Die Nachreifung des Kornes beruht auf enzymatischen Vorgängen, die auf Eiweiß, Fett und Kohlehydrate so einwirken, daß dadurch erst die volle Backfähigkeit erreicht wird. Diese Enzyme, Katalasen und Oxydasen werden in dem Keim und den Randschichten der Kleie aus deren Eiweißkörpern und Salzen gebildet. Von den lebenden Zellen einmal gebildet sind sie dann von diesen Zellen trennbar und gelangen als Protoplasmasplitter oder Teilchen derselben auch in das Mehl, in dem sie dann auch nach dem Vermahlen des Kornes noch dieselben Prozesse weiterführen können. Für die Feinheit scheint es aber eine oft schon überschrittene Grenze zu geben, da das feinste weiße staubförmige Kernmehl im Sinne der Backtechnik „totgemahlen“ und weniger brauchbar, fast nur für die feinsten Konditorwaren geeignet ist. Das etwas gröbere, griesige oder griffige, etwas gelblichere Mehl ist für Back- und Küchenzwecke viel besser.

Das Getreidekorn ist botanisch kein Samen, sondern eine Schließfrucht, die aus dem eigentlichen Samen besteht, der von einer ganz verholzten Fruchtschale umgeben ist. Der Samen selbst besteht aus dem Keime und dem Mehlkörper. Der Keim wächst auf Kosten von Reservestoffen zunächst bis zur Bildung von Wurzeln und Keimblättern in einer an die tierische Ernährung erinnernden Weise heran. Die Reservestoffe sind enthalten in dem Mehlkörper oder Endosperm, der umgeben ist von der Samenschale, unter der sich zunächst die Schicht der Aleuron- oder Kleberzellen befindet, die den aus Stärkezellen gebildeten Kern umgibt.

Diese verschiedenen Bestandteile verhalten sich mechanischen Eingriffen gegenüber verschieden, so daß man sie auch technisch auseinanderhalten kann. Man kann die Keime absondern und tut dies jetzt hauptsächlich, um ihren hohen Fettgehalt gesondert auszunützen. Man kann die Fruchtschale als Schälkleie trennen von dem eigentlichen Samen. Man kann die Trennung aber noch weiter treiben, indem man bei schärferer Schälung auch die Samenschale zugleich mit der Fruchtschale entfernt, wobei man aber wohl meist die Aleuronzellschicht des Samens, also dessen ganzen Rand von dem inneren Mehlkern mehr oder weniger als Mahlkleie mit abtrennt; Schälkleie und Mahlkleie zusammen bilden die Kleie, die in einem oder mehreren Prozessen gewonnen werden kann. Man hat es deshalb bis zu einem gewissen Grade in der Hand, den Mehlkern von seiner eigenen Samenschale und der Fruchtschale zu trennen oder den Mehlkern mit seiner Samenschale von der Fruchtschale zu trennen.

Diese Befreiung des Mehlkernes von seinen äußeren Hüllen bezeichnet man als Schälung oder Dekortikation. In der Literatur ist es nicht immer klar, wie weit der einzelne den Begriff auffaßt, ob darunter nur die Entfernung der Fruchtschale oder der Frucht- und Samenschale verstanden ist. Das aber ist für die Brotbereitung eine wichtige Frage, weil in der Fruchtschale keine der menschlichen Ernährung zugänglichen Bestandteile sind, da diese Fruchtschale ganz verholzt und außerdem wegen ihrer vielen Schmutzbestandteile hygienisch bedenklich ist. Die Fruchtschale ist für die menschliche Ernährung vollständig wertlos,

fast ebenso auch die Samenschale, von unseren Haustieren aber zum Teil verwertbar, soweit sie Zellulose verdauen können.

Unter der Samenschale dagegen liegen die eiweißreichen, fetthaltigen Kleber- oder Aleuronzellen in einer Schicht, aber umschlossen von ziemlich festen Zellmembranen. Die Verwertbarkeit der Aleuronzellen und ihres Eiweißes hängt davon ab, ob es möglich ist, ihre einschließenden Zellmembranen zu zertrümmern oder aufzuschließen oder aufzulösen, um so ihren Inhalt ebenso freizumachen wie den leicht ausmahlbaren Inhalt der inneren Stärkezellen des Mehlkernes.

Jetzt werden wir den Selbstveratmungsvorgang des ganzen Kornes besser verstehen, wenn wir feststellen, daß die fett- und eiweißhaltigen Teile, die Keim- und Aleuronzellen, Enzyme, Katalasen und Oxydasen liefern, die die Selbstverbrennung und Erreichung der richtigen Backfähigkeit veranlassen.

Am sichersten bestimmbar ist die Kohlensäure und Kolkwitz stellte fest, daß sich in 24 Stunden aus 1 kg Getreide bei 18° C

bei	11	Proz.	Wassergehalt	0,35	mg	Kohlensäure	bilden.
„	14—15	„	„	1,40	„	„	„
„	19,6	„	„	123,00	„	„	„
„	20,5	„	„	359,00	„	„	„
„	30	„	„	2000,00	„	„	„

Innerhalb der Grenzen des normalen und guten Wassergehaltes des Getreides von 11 bis 15 Proz. steigert sich die Veratmung nur um das vierfache und ist sehr gering, von da ab aber bis zur Grenze, die man für den Frühdrusch ansetzte um das 88fache; bei ganz trockenem Korn, also von 11 bis 19,6 Proz. Wassergehalt auf das 352fache. Bei dem normalen Wassergehalte von 14 bis 15 Proz. lieferte die Atmung bei 18° C 1,4 mg, bei 30° C 7,5 mg, bei 40° C 40 mg, bei 52° C 249 mg Kohlensäure.

Die Kohlensäurebildung verläuft auf Kosten des Zuckers nach Art einer alkoholischen Gärung, $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$, bei deren weiterer Zerlegung sich auch Wasser bildet, wie auch aus dem Fett neben der Kohlensäure Wasser entsteht.

Infolge der Selbstverbrennung steigt die Wärme und bildet sich selbst bei Trockenhaltung des Getreides und bei Luftabschluß aus der Verbrennung des Wasserstoffes zu Wasser Feuchtig-

keit und damit sind die Bedingungen für weitere Zersetzungen gegeben. Bei einer Untersuchung, die ich einmal aus einem anderen Grunde anstellte — es handelte sich in einem Gestüt um eine seuchenartige, knötchenförmige Erkrankung an den Fesseln der Pferde, die von den Tierärzten damals nicht erkannt wurde und die mich veranlaßte, auch das Stroh der Streu zu untersuchen —, fand ich Keime von Cladothrix- und Aktinomyzesarten, die in den Kulturen erst bei höherer Temperatur auswuchsen und von denen eine Cladothrixart einen muffigen Geruch hervorrief.

Bei Brauern kommen Mundaktinomykosen vor, die man wohl darauf zurückführen kann, daß sie die schlechte Gewohnheit haben, beim Malzen Kostproben mit dem Getreide vorzunehmen. Beim Rinde kommen bekanntlich öfters vom Maul ausgehende Aktinomyces- oder Strahlenpilz-Infektionen vor, die von Getreide ausgehen.

Durch Cladothrix-Wucherungen dürfte sich erklären, daß Getreide manchmal muffig wird, ehe man etwas von Schimmelbildungen wahrnimmt. Hat der Wassergehalt durch weitere Veratmung zugenommen, so stellen sich nun Verschimmelungen, sowohl am Korn, mehr aber noch bei dem Mehl ein, die dasselbe vollständig entwerten können. Gequetschtes Korn und feuchtes Brot sind die besten Quellen für die seltensten Schimmelpilze. Stärkere Steigerung der Temperatur mit der Feuchtigkeit kann aber auch das Leben der Wärmebakterien ermöglichen, in denen wir wohl eine Auslösungsmöglichkeit für Mühlenstaubexplosionen zu sehen haben.

Das in die Mühlen kommende, von den groben Verunreinigungen befreite Korn enthält immer noch Schmutzbestandteile und ist mit fremden Getreidearten und Unkrautsamen vermengt, von denen letztere das Mehl minderwertig und selbst schädlich machen könnten, wenn sie nicht entfernt würden. Besonders das Getreide aus Rußland ist wegen seiner Verunreinigungen bekannt, auch das aus Argentinien und Rumänien ist nicht so rein wie das unsrige. Die Technik vermag die Entfernung der Unkrautsamen in weitem Umfange auszuführen, findet sich aber dann in einer schwierigen Lage, was sie mit diesem Besatz oder Ausputz anfangen soll. Die Müller wollen denselben der Kleie zur Viehfütterung zufügen, während die deutschen Landwirte unter Kleie nur verstehen „den

Abfall, welcher beim Mahlen des vorher von Verunreinigungen befreiten, also reinen, mahlfertigen Kornes entsteht", eine Definition, der sich die Hygiene fast anschließen kann. Ich möchte aber doch, daß wir zu einer noch besseren Verständigung kommen. Mahlfertig ist das Korn auch, wenn es die Fruchtschale noch enthält. Wird diese aber mit vermahlen, so gelangt auch der anhaftende Schmutz in das Mehl und der Grad der Ausmahlung wird unsicher, wie ich[28]) in einer Arbeit über „Unser Kriegsbrot" dargelegt habe.

Die ungefähr 3 Proz. betragende Fruchtschale sollte als Schälkleie grundsätzlich entfernt und nur als Viehfutter verwendet werden, weil sie für den Menschen vollständig unverdaulich ist und mechanisch und chemisch die Ausnützung des Brotes ungünstig beeinflußt. Die Muttersubstanz unserer Mehle sollte nach meiner Auffassung sein „das richtig gelagerte und mühlentechnisch gereinigte Getreide unter Ausschluß von Keimen, von Unreinlichkeiten, Unkrautsamen und äußerer Holzfaserschicht." Dann werden auch in der Literatur die schwankenden und unklaren Annahmen und Angaben einmal aufhören und die Vorschriften über das Mehl ebenso eindeutig und klar werden, wie sie jetzt schwankend und unklar sind. Im Sinne meiner Definition gereinigtes Getreide kann zu 100 Proz. ausgemahlen werden, und ein solches Mehl wäre eindeutig Vollkornmehl im Sinne der menschlichen Ernährung, während die jetzige Vorschrift davon ausgeht, daß ein Lagerschwund von 3 Proz. und ein Mahlschwund von ebenfalls 3 Proz., zusammen also von 6 Proz. eintritt. Auf diese Weise kam man zu der Vorschrift der Ausmahlung von 94 Proz. zur Gewinnung von Vollkornmehl, was aber mit den wirklichen Ausmahlungsmöglichkeiten oft nicht stimmt und sogar zwingen kann, Unreinlichkeiten zu vermahlen, um die 94 Proz. herauszubekommen. Bei 94prozentiger Ausmahlung ist für die Reinigung das Gazesieb Nr. 32 mit 16 Fäden auf 1 cm zu Grunde gelegt.

Die älteren Schrotbrote aus dem nur oberflächlich gereinigten Korn enthielten bei der Flachmüllerei stets neben zuviel Unkrautsamen die Schälkleie mit und darin liegt sicher ein Grund der

[28]) Hueppe, Berliner Klin. Wochenschr. 1917, Nr. 30.

oft schlechten Ausnützung dieser Brote. Wenn a) ungeschälter Roggen z. B. 9,59 Proz. NS enthielt, so wurde dieser Gehalt b) bei schwacher Schälung, d. h. Entfernung nur der zellulosehaltigen Fruchtschale, auf 10,85 Proz. NS gesteigert, weil dabei unter Entfernung von Zellulose die eiweißreichen Aleuronzellen unter der Samenschale erhalten blieben; c) bei starker Schälung, bei der auch diese Schicht zum Teil entfernt wurde, aber wieder etwas, auf 9,53 Proz. herabgesetzt. Für Fett waren die entsprechenden Zahlen für a) 1,87, für b) 1,26, für c) 1,11 Proz.; bei Asche für a) 1,72, für b) 1,56 und für c) 1,40 Proz. Bei der Rohfaser dagegen für a) 4,93 Proz., für b) 3,05 Proz., für c) 1,93 Proz., worin sich die Erhaltung bzw. Entfernung der Zellulose deutlich ausspricht. Eine schwache Schälung, die nur die Fruchtschale entfernt, ist demnach deutlich eine Verbesserung in bezug auf den Stickstoffgehalt und die Rohfaser.

Hiernach können wir Brot aus geschältem und ungeschältem Korn miteinander vergleichen. So fand Prausnitz bei Brot aus ungeschältem Roggen von 82 Proz. Ausmahlung einen NS-Verlust von 30,23 Proz., bei Brot aus geschältem Roggen gleicher Ausmahlung von 28,09 Proz.; Wicke bei Schrotbrot aus ganzem Korn aus ungeschältem Roggen von 46,60 Proz., bei geschältem Roggen von 36,72 Proz. Bei deutschem Soldatenbrot von 85 Proz. Ausmahlung aus ungeschältem Roggen fanden Plagge und Lebbin bei einer Abscheidung von 3 Proz. Schälkleie und 12 Proz. Mahlkleie, also im ganzen von 15 Proz. Kleie und bei einem Mahlschwund von 2 Proz., demnach bei einer Mehlausbeute von 83 Proz., einen NS-Verlust von 43,35 Proz.; bei einem NS-Gehalt des Brotes von 5,63 Proz. (9,19) lieferten 100 g Brot 3,18 g ausgenützte NS. Bei in gleicher Weise aus geschältem Roggen hergestelltem Brote lieferte die Schälkleie 3,17 Proz., die Mahlkleie 11,83 Proz., Gesamtkleie ebenfalls 15 Proz., der Mahlschwund war 2,3 Proz., so daß die Mehlausbeute 82,8 Proz. betrug. Bei gleichem Gehalte des Brotes an NS betrug der NS-Verlust 41,44 Proz., also etwas weniger; 100 g Brot lieferten demnach 3,29 g ausgenützte NS. Der Gewinn an NS oder die Verhütung des Verlustes durch Entfernung der Schälkleie ist demnach nicht sehr groß, steigert sich aber deutlich, je mehr Kleiebestandteile im Brote mit verwendet werden, und ist bei Vollkornbrot größer als bei

85 prozentiger Ausmahlung, was auf jeden Fall ganz im Sinne meines Vorschlages liegt.

Damit sind wir dem Verständnisse der Miteinbeziehung oder des Ausschlusses der Kleie wieder etwas näher gekommen. Wir müssen aber vom bäckereitechnischen Standpunkte dabei die Güte des Mehles und seine Eignung zur Brotbereitung als etwas Gegebenes voraussetzen, da wir jetzt zu Mehlverbesserungen durch Mischungen verschiedener Mehle nicht kommen, wie es in Friedenszeiten der Fall war, wo bei der hochentwickelten Mühlentechnik die Mehle nach ihrer Beschaffenheit so gemischt werden konnten, daß sie allen Wünschen der Bäckereien und Brotfabriken entsprachen [29]).

Die Mühlentechnik muß sich jetzt bis zu einem gewissen Grade von den früheren Auffassungen über Ausmahlungsgrenzen freimachen, d. h. auch noch andere Gesichtspunkte in Betracht ziehen als bloß die Eigenschaft, möglichst viel helles Mehl zu liefern. Durch die Kriegsverhältnisse und Erfahrungen sind wir endlich wieder dazu gekommen, bei unseren Getreidearten neben dem schönen weißen Aussehen, welches unsere Vorstellungen schließlich ganz allein beherrschte, auch wieder den Nährwert zu berücksichtigen.

Der dunkle und geschäftsmäßig gut ausgenützte Drang nach hellem Brote ist nicht die rechte Art zur Kräftigung für alle Aufgaben eines Geschlechtes, das nach Goethe aus dem Dunklen ins Helle strebt. Die Mehlfabrikanten konnten vor dem Kriege nach Pekar's Vorgang die Mehle einfach fast nach Farbproben liefern wie ein Papier- oder Leinenfabrikant. In diesem dunklen Drange wurden wir uns erst durch die herben Lehren des Krieges des rechten Weges wieder besser bewußt. Wir haben endlich wieder erkannt, daß unsere Vorfahren selbst bei geringeren Leistungen der Mühlentechnik zum Teil auf richtigerem Wege waren als wir, und haben nunmehr die Aufgabe alles zu prüfen, um das beste für die Ernährung zu ermitteln und uns zugänglich zu machen.

[29]) Bei meinem am 6. Oktober 1917 zu Dresden in der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde gehaltenen Vortrage über „die Kriegsbrotfrage" war ich durch das liebenswürdige Anerbieten von Herrn Geheimen Kommerzienrat Bienert in der Lage, die Reinigungs- und Mahlvorgänge durch eine sehr schöne Sammlung aller einschlägigen Präparate vorzuführen.

IV. Das Brot und seine Ausnützung.

Vor dem Kriege waren wir zu einer Brotversorgung gekommen, die wohl den wirtschaftlichen Verhältnissen und fast noch mehr den Wünschen des Getreidehandels und der Mühlenindustrie entsprach, aber durch den Weltverkehr mit der Möglichkeit bedroht war, dem Weizen einen stärkeren Einfluß einzuräumen, als in Deutschland aus nationalpolitischen und physiologisch-hygienischen Gründen wünschenswert erscheint. Der englische Dichter Chaucer war der erste, der dem feineren Weizen ein besonderes Loblied sang, und in neuerer Zeit hat besonders Maurizio[30]) den Weizen in übertriebener Weise als das kulturell höher stehende und wertvollere Getreide über den Klee gelobt.

Demgegenüber haben gerade die Kriegserfahrungen uns die Augen dafür geöffnet, daß nicht eine eingebildete Ueberkultur, sondern die realen Verhältnisse der Umwelt und die Volksgesundheit das Bestimmende bleiben müssen. Hätten wir gar keinen Weizen, aber ausreichend Roggen für Mehl, um die Brotmenge herzustellen, an die wir gewöhnt waren und die wenigstens bei der Volksernährung in Soldaten- und Arbeiterkreisen den früher angegebenen Anteil an Eiweiß und Wärmewerten lieferte, so würden wir keine Ernährungsschwierigkeiten haben. Aber von dieser Menge mußten wir bedeutend heruntergehen, trotzdem uns neben dem Roggen immer noch etwas eigener und seit der Eroberung von Rumänien auch auswärtiger Weizen zu Gebote stand.

Das Verhältnis vom Roggen zum Weizen hat im Verlaufe des Krieges für das Einheitsbrot zwischen 80:20 bis 70:30 geschwankt. Im letzteren Falle allerdings mußten zeitweilig 6 Proz. des Weizen-

[30]) Maurizio, Die Getreidenahrung im Wandel der Zeiten (Zürich 1916); Nahrungsmittel aus Getreide, 1 (Berlin 1917).

mehles durch Streckmittel ersetzt werden, die zum Teil den hygienischen Anforderungen wenig entsprachen, ja sogar, wie das aus schlechten Rübenschnitzeln hergestellte schlechte Rübenmehl das Brot direkt verschlechterten. Seit November 1917 werden 10 Proz. des Weizenmehles durch Kartoffeln ersetzt, worauf ich später noch zu sprechen komme.

Können wir uns nicht anders helfen als durch Strecken des Getreidemehles mit anderen Mehlen oder Zusätzen, so werden wir uns in eine Zwangslage fügen müssen, und dann gilt das Wort unseres jetzt wieder mehr gewürdigten Schiller: „Die Menschen finden sich in ein verhaßtes Müssen weit besser als in eine bitt're Wahl." Und wenn er einmal sagte: „Einstweilen, bis den Bau der Welt Philosophie zusammenhält, erhält sich das Getriebe durch Hunger und durch Liebe", so dürfen wir nicht vergessen, daß der Weg zum Herzen durch den Magen geht, den man auf die Dauer doch nicht betrügen kann. Die nötige Menge und Verdaulichkeit, die Bekömmlichkeit der Nahrungsmittel muß demnach gesichert sein, daß wenigstens die notwendige Arbeit auch gemacht werden kann.

Dazu gehört aber auch, und zwar in aller erster Linie, daß wir in einer **Stimmung** sind, die uns über ein bloßes erzwungenes Vegetieren hinüberhilft. Die trostlose Mies- und Flaumacherei als Folge des fast vollständigen Versagens unserer Diplomaten, Staatsmänner und der Mehrheit der Volksvertreter haben leider dazu geführt, daß die anfangs glänzende Stimmung und der feste Siegeswillen des Volkes zur Abwehr nichtswürdigen Ueberfalles und zur Erreichung nationaler Notwendigkeiten zeitweilig fast verloren gegangen waren und einer bedenklichen Mißstimmung Platz gemacht hatten, die bei immer neuen Fehlern der Politik nach außen und Mißgriffen und Mängeln der Organisation im Innern glücklicherweise durch neue glänzende Waffentaten des Heeres immer wieder zerstreut werden konnte.

Eine zielklare nationale Politik nach innen und außen hätte in Verbindung mit den glänzenden Leistungen des Heeres dauernd jene Stimmung zum Durchhalten herbeiführen müssen, die wir brauchen, um über die Widerwärtigkeiten des Lebens hinwegzukommen, die bei einem so schweren und langen Kampfe an sich unvermeidlich sind, die aber leichter überwunden werden,

ja geradezu spielend überwunden werden, wenn wir bei klarem Erfassen der Lage und Ziele in der richtigen Stimmung sind. Die Stimmung wirkt aber auch hinter der Front bei den einzelnen Personen darauf ein, ob sie auch die Ernährungsfrage richtig beurteilen. Geschieht dies, so muß ein Volk, welches nach außen so heldenhaft dasteht, auch im Innern die Kraft finden, freudig und zielbewußt mit an sich doch recht kleinen Unannehmlichkeiten fertig zu werden. In guter Stimmung aber leistet man auch mit einer minderwertigen Ernährung mehr als in schlechter Stimmung mit einer höherwertigen. Geht es aber einmal scharf her, so ist Verzagen sicher das schlechteste Mittel und dann denke man lieber an Goethe's Wort:

„Harte Bissen gilt es zu kauen,
Wir müssen erwürgen oder verdauen."

Für diese Lage darf ein echter Deutscher nur eine Lösung kennen:

„Wer Gott vertraut,
fest um sich haut,
der hat auf keinen Sand gebaut."

So nur kommen wir durch und werden mit den äußeren, aber auch mit den inneren Feinden fertig, denen wir unsere nationalen Bedingungen aufzwingen müssen, wenn sie nicht sehen wollen.

Welche Bedeutung der Genuß vor dem bloßen Vegetationsbedürfnisse hat, schilderte in geistreicher Weise Brillat-Savarin. Durch die wissenschaftlichen Untersuchungen des russischen Physiologen Pawlow wissen wir aber auch, daß selbst bei den Tieren und wie viel mehr erst bei den Menschen ein psychischer Verdauungssaft gebildet wird, d. h. daß bei guter Stimmung die Verdauung eine wesentlich kräftigere und bessere ist als bei schlechter Stimmung.

Das aber wird jetzt leider soviel vergessen, weil es geradezu zum Sport geworden ist, selbst in der Oeffentlichkeit so gut wie über nichts anderes mehr zu sprechen als über die Ernährungsschwierigkeiten. Als ob damit irgend etwas geändert oder gar gebessert würde! Gebessert werden kann das nur, wenn wir fest entschlossen sind, durchzuhalten. Dann werden wir auch in der richtigen Stimmung sein, um mit den Ernährungsschwierigkeiten fertig zu werden, sie zu beherrschen

statt uns von ihnen beherrschen zu lassen. Nützen wir das wenige gut aus, so ist das besser, als wenn wir viel einnehmen und durch Mißstimmung die volle Ausnützung verhindern.

Wird unsere Brotmenge herabgesetzt und müssen wir andere Getreidearten als Roggen und Weizen in größerem Umfange mit verwerten, so geschieht dies sicher am besten, wenn wir sie in einer ihrer Natur mehr entsprechenden Weise verwenden, als sie nur zum Strecken des Brotes zu benützen.

Das Wort Brot hat das Urteil wohl etwas irre geführt, besonders weil wir aus der Bibel erfahren, daß die alten Juden bereits saures und ungesäuertes Brot kannten, also scheinbar gerade wie wir, was aber ebenso auch von anderen alten Kulturvölkern gilt, während in Wirklichkeit richtiges Brot in der Volksernährung eine noch ziemlich neue Sache ist. Die alten Auffassungen wirken zum Teil bis in unsere Zeit kulturell nach z. B. in den Matzes, dem ungesäuerten Osterbrote der Juden, und wenn bei dem christlichen Abendmahl die griechische orthodoxe Kirche gesäuertes Brot verwendet, die lateinische katholische Kirche aber zum unblutigen Opfer nur die ungesäuerte Hostie gestattet.

Ursprünglich sammelte der Mensch wildgewachsene Grassamen ein, ohne sich darum zu bekümmern, ob sie einer oder mehreren Arten angehörten, machte mit Wasser daraus einen Aufguß oder Brei, den er durch Einwerfen heiß gemachter Steine in die das Feuer nicht aushaltenden Geschirre kochen lernte. Dabei wurden die Samen nahrhafter, weil sie besonders durch Platzen der Hülsen und Aufquellen der Stärke der Verdauung zugänglicher wurden. Das geschah noch mehr als man lernte, diese Samen erst zu zerstampfen oder zwischen Steinen zu zerreiben, bis sich dieser Vorgang bis zur Ausbildung von Handmühlen steigerte.

Dieser Aufguß oder Brei aus gequetschten oder zerriebenen Getreidekörnern führte aber zunächst zu zwei nebeneinander hergehenden folgenschweren Entdeckungen, die wir aber nicht den um Kampf und Jagd besorgten Männern, sondern den Frauen verdanken, die allein für den ganzen Hausgebrauch zu sorgen hatten. Wenn ein solcher mehr oder weniger dünnflüssiger oder zäher Brei sich selbst überlassen war, geriet er in eine saure Gärung, bei der sich schaumbildende Gase und Alkohol bildeten, so daß die verflüssigte, schäumende, säuerliche, trübe

Brühe eine angenehm anregende, oft bis zur Betäubung gehende Stimmung bewirkte, die sich nur der Mann als Belohnung für den Schutz der Familie und Sippe zubilligte.

Das war der Anfang des Weges, der in vollendeter Form schließlich zu den reinen abgezogenen klaren Bieren führte. Ursprünglich wurden aber die Trübungen und der Bodensatz als wertvolle Nahrungsmittel mit genossen, manchmal nachdem vorher eine Art Bierklöße daraus geformt waren, und in hefetrüben Bieren, wie dem berühmten und berüchtigten Lichtenhainer in Jena, haben wir noch einen Nachklang an die älteste Bierbereitung. Damals genoß man in dem noch unedlen Gerstensaft weniger des Weines Geist als des Brotes Kraft. Ob aber deshalb unser Wort Brot mit Brauen oder Braten zusammenhängt, sollten unsere Germanisten versuchen klarzustellen.

Wenn wir jetzt zur Vermehrung der Eiweißmenge und wertvoller Nährsalze Hefen in großen Massen zu züchten versuchen, sind wir in modernster wissenschaftlicher Form wieder zu diesem alten Ausgange der Ernährung mit Getreide zurückgekommen. Die alten Völker hatten das schon gut beobachtet, zuerst wohl die Sumero-Akkader im Zwischenstromlande schon vor dessen semitischer Periode. Die Erfindung des Bieres und damit auch des Sauerbrotes verdanken wir demnach höchstwahrscheinlich der vorsemitisch-arischen Bevölkerung Babylons und nicht erst den Aegyptern, was unsere biertrinkenden Studenten sicher freuen wird. Die wehmütige Klage im Prager Mediziner-Album: „Es ist ein Fehler im Schöpfungsplan, daß man das Essen nicht saufen kann", war für die altbabylonischen Studenten gegenstandslos und zur Zufriedenheit gelöst.

Da bei der freiwilligen Gärung die Getreidekörner platzten und der Brei aufgetrieben wurde, lag es nahe, dieses Auftreibungsmittel auch dem zermahlenen Getreide gleich absichtlich zuzusetzen, um den Brei schön aufgehen zu lassen. Aber es bedurfte noch vieler Jahrhunderte, fast Jahrtausende, um zu erkennen, daß nicht alles Getreide sich dazu in gleicher Weise eignet. Man lernte erst sehr allmählich und spät erkennen, daß, wie schon angeführt, Roggen und Weizen sich zur Brotbereitung ganz besonders eignen, und die Kultur aller Getreidearten hatte sich nur langsam ausgebreitet. Die anderen Getreidearten, besonders die während des

ganzen Mittelalters in Europa und Asien am meisten verbreitete Hirse, aber ebenso Gerste, Hafer, dann die zum Weizen gehörigen Einkorn, Dinkel (Spelz), Emmer, ferner Buchweizen, die Samen von Wildgräsern wurden lange Zeit durcheinander gemahlen und zu Aufguß und Brei verwendet.

Aus diesem Brei (Mus, Grütze, bei feineren Mehlen in Süddeutschland und Oesterreich auch Koch genannt) wurden flache, kuchenartige Gebäcke, Fladen, Plinsen, entweder auf heißen Steinen oder unter der Asche gebraten, die aber möglichst im frischen warmen Zustande genossen werden mußten, da sie im kalten und alten Zustande so hart wurden, daß sie nur zerschlagen und eingeweicht genießbar waren. Diese Herstellung war für einzeln lebende Männer so unangenehm, daß sie den durch die Unannehmlichkeiten oft Verärgerten den Spottnamen der Eigenmüsler oder Eigenbrötler eintrug. Die Brote der früheren Zeit waren Fladengebäcke und die Steigerung ging von steingekochten Aufgüssen (Suppe, Brei, Mus, Grütze, Koch) zu süßem Backen (Fladen, Plinsen, Kuchen), zu Fladenbrot und dann über saures Backen (Bierbrot) zu Braubrot und damit zu Braten von Sauerteigmasse, und daraus entwickelte sich schließlich das Backen mit reiner Hefe.

In Amerika wurde, wie schon erwähnt, aus Mandiokamehl das Cassavabrot und ebenso aus Maismehl ein Fladengebäck hergestellt, wobei die Eingeborenen nicht versäumten, durch Vergärung aus einem Teil des Breies nebenbei auch ein alkoholisches Getränk zum Genusse herzustellen, wie es auch in Afrika die Neger machen, nachdem Mandioka und Mais dort eingeführt worden waren und sich zum Teil auf Kosten der älteren Hirse (Sorgho) ausgebreitet haben. Auch der Sake der Japaner wird ähnlich aus Reis gewonnen. Noch bis vor hundert Jahren war in Deutschland auf dem Lande der Brei, besonders bei dem Morgenimbiß als Hafermus wichtiger als die Brotform, und in Schottland ist dies noch jetzt der Fall.

Durch den Krieg haben wir gelernt, zur Breibereitung geeignete Getreidearten wie Gerste und Hafer in Griesen, Flocken und Graupen in stärkerem Maße zur Ernährung heranzuziehen, was aber nur teilweise als Rückschritt, mindestens in der Kinderernährung eher als ein Zurückgreifen auf frühere bessere Ernährungsweisen aufzufassen ist. Wenigstens in jüngeren

Jahren, aber auch für durch Schlaf richtig ausgeruhte erwachsene Menschen scheint es widersinnig, den Tag mit einem Reizmittel anzufangen, wie es im Theïn des Tees oder Coffeïn des Kaffees vorliegt.

Gerade durch Ueberhandnehmen des Morgenkaffees hat sich auch die schlechte Sitte eingeführt, das in der Nacht hergestellte, resche, feine Weißbrötchen beim ersten Frühstück morgens stärker zu verwenden, und in Notlagen Getränke wie Kaffee durch Surrogate zu ersetzen, die im Grunde genommen kaum einen richtigen Genußwert und wenig Nährwert haben, im Nährwerte wenigstens sicher hinter dem Brei zurückstehen, der bei richtiger Zubereitung auch einen genügenden Genußwert haben kann[31]). In den östlichen Gebieten Europas ist, wie unsere Feldgrauen das täglich beobachten konnten, die Breiform noch immer die vorherrschende zur Ausnützung des immer noch auf Handmühlen vorbereiteten Getreides, das dort auch immer noch im Hause zur Herstellung von Fladengebäck benützt wird.

Die wertvollere Form des Brotes gestattet ein selbst längeres Aufbewahren und Maurizio fand in entlegenen Gegenden der Schweiz, im Wallis, bis zu 6 bis 7 Jahre altes Brot. Das Brotbacken auf Vorrat entlastete die Hausfrauen von unnötiger Arbeit und dies erleichterte ihnen ihre wichtigen sozialen und nationalen Aufgaben. Die Güte, Ausnützbarkeit und allgemeine Bekömmlichkeit konnte dadurch mehr und mehr in den Vordergrund gestellt werden, während wir durch bedauerliche Auffassungen und Verordnungen im Kriege wieder dazu gekommen sind, vielfach wenigstens den Gesichtspunkt an erste Stelle zu rücken, daß eine möglichst große Menge Brot geliefert wird, auch wenn dies nur unter Verschlechterung möglich ist. Wie ich in der angeführten Arbeit dargelegt habe, wie aber auch jeder das praktisch an sich erfahren hat, war unser Kriegsbrot zeitweilig sehr schlecht und zwar viel schlechter, als es nach der Gesamtlage notwendig war, weil man die Ratschläge von Fachmännern in Wissenschaft und Technik bis jetzt nicht beachtete. Das muß aber endlich einmal aufhören, weil wir auch die Friedensernährung vorzubereiten

[31]) Vgl. zu diesen Fragen: Hueppe, Ueber den Mißbrauch von Kaffee, Bl. f. Volksgesundheitspflege 6, 121 (1906); Untersuchungen über Zichorie (Berlin 1908).

haben, während des Krieges aber uns erst recht den Luxus einer Brotverschwendung durch behördlich angeordnete Brotverschlechterungen nicht gestatten dürfen.

Bei den Naturvölkern und bei den alten Kulturvölkern lag die Korngewinnung und die Brei- und Fladenherstellung in der Hand der Hausfrauen, wie es uns z. B. Homer schildert. Aber bei unserem eigenen Volke war dies genau so der Fall. Während wir z. B. jetzt gewöhnt sind, unter einer englischen Lady eine Frau zu verstehen, die von Hauswirtschaft gar nichts versteht und kaum weiß, wo ihre Küche liegt, ist dieser Name gerade umgekehrt entstanden. Wie wir jetzt in Abkürzungen das Unmöglichste leisten, etwa aus einer Trocken-Kartoffel-Verwertungsgesellschaft aus den Anfangsbuchstaben T und K eine Teka machen, so wurde etwas deutlicher im Angelsächsischen aus hlaefdige eine laedi und daraus eine Lady — hlaef = Laib in dem Sinne eines Laib Brotes; dige, gotisch deigan, von demselben Stamme wie unser Teig, = kneten — also Lady ist ursprünglich richtig die Brotkneterin, also die echte Hausfrau, die die Nahrungsmittel im Hause vorrichtet und fertig macht.

Aber während wir Deutsche erwarten können, daß uns die Hausfrauentugenden unserer Frauen zu einer neuen inneren Blüte bringen, werden England und Amerika an der Ladyship ihrer Frauen wirtschaftlich zu Grunde gehen; das war der Eindruck, den ich wiederholt gewonnen habe. Das ist eine Kulturlehre in der Brotfrage, die auch dazu dienen könnte, unsere Stimmung zu heben, wenn innere Feinde uns durch Flaumacherei das Leben sauer machen oder unsere Staatsmänner wieder sentimental werden.

Wir müssen aber versuchen, auch unabhängig von den Stimmungen uns über **die physiologischen Ausnützungsmöglichkeiten der Nahrungsmittel** ein Bild zu machen. Während wir imstande sind, unseren Kohlehydratbedarf durch Getreide und Gemüse zu decken, das Brot demnach momentan in dieser Beziehung nach der Seite der Menge keine besondere Berücksichtigung erfordert, ist das Getreide überhaupt ungeeignet, unsern Fettbedarf zu decken. Dies ist eine Frage, auf die ich im einzelnen an dieser Stelle nicht eingehen kann, weil wir praktisch unter Verwendung der Isodynamie das Fett fast ganz durch Kohlehydrate ersetzen müssen, so unerwünscht dies bei unseren

klimatischen Verhältnissen, besonders im Winter, ist und die Zubereitung der Nahrungsmittel erschwert.

Das Wichtigste bleibt für uns die Deckung des Stickstoff- bez. Eiweißbedarfes, der durch Fette und Kohlehydrate nicht vertretbar ist. Es ist eine ganz interessante geschichtliche Erinnerung, daß Parmentier bereits darauf hingewiesen hat, daß uns im Notfalle später einmal der Stickstoff der Luft zur Verfügung stehen könnte. Für uns ist das allerdings ganz anders zur Tat geworden, indem wir durch Verwendung des Luftstickstoffes zur pflanzlichen Ernährung imstande sind, uns unabhängig von fremden Zufuhren die richtige Ernährung unserer Kulturen mehr und mehr zu sichern.

Die Ausnützung des Stickstoffes wird von den meisten Forschern bloß relativ betrachtet, d. h. untersucht, wie der Stickstoff bei dem Körperumsatz verhältnismäßig ausgenützt wird. Ganz ungenügend ist im allgemeinen die Berücksichtigung der absoluten Menge und hier kommen wir nicht um die Erörterung herum, ob nicht vielleicht selbst bei relativ schlechterer Ausnützung der absolute Gewinn für den Körper größer sein kann, der relative Mangel also überkompensiert wird. Aber auch das reicht zur Beurteilung noch nicht aus, weil noch Nebenumstände für die Verdauung in Betracht kommen.

Als Gustav Meyer 1869 zum ersten Male feststellte, daß Pumpernickel, ein aus vollem geschroteten Korn hergestelltes Roggenbrot, verhältnismäßig schlechter als Weißbrot ausgenützt wurde, indem 42,3 Proz. seiner NS in Verlust gingen, also nur 57,7 Proz. ausgenützt wurden, kam er zu der Meinung, daß die Bevölkerung Westfalens an diesem Brote hauptsächlich festhielte, weil es ein ausgezeichnetes Füllmaterial sei und über das Hungergefühl hinweghelfe. Käme es darauf an, so könnte man einfach durch Rauchen das Hungergefühl betäuben, wie das im Felde jetzt in sehr starkem Maße der Fall war. Aber Leistungen werden durch Betäuben nicht erreicht, und wenn wir schließlich auch zur Füllung des Magens oder zur vorübergehenden Beseitigung des Hungergefühles selbst unverdauliche Stoffe zu uns nehmen, wie es in Hungersnöten überall und immer der Fall war, so lassen sich doch die Organe des Körpers nicht täuschen und

der Gewebshunger muß befriedigt werden, weil sonst Unterernährung und geringere Leistungen die Folge sind.

Wir müssen aber gerade jetzt auf das Ausnützen der NS des Brotes besonderen Wert legen, weil bei dem Zurückgehen von tierischem Eiweiß das pflanzliche aufs äußerste ausgenützt werden muß. Ich werde deshalb öfters neben der zum Vergleiche dienenden relativen Ausnützung der NS auch deren absolute Ausnützung durch Berechnung auf 100 g Brot, wie es tatsächlich in Gebrauch kommt, angeben; die eingeklammerten Zahlen geben die Umrechnung oder Analyse der Trockensubstanz wie früher.

Wir müssen, schon um der Verschiedenheit der Verhältnisse gerecht zu werden, die unter den verschiedensten Bedingungen gewonnenen Ermittelungen zum Vergleiche verwerten. Dabei stoßen wir sofort auf die große Schwierigkeit, daß die Angaben ganz außerordentlich schwanken, je nachdem die Versuchspersonen längere oder kürzere Zeit, oder unter gewohnten oder ungewohnten Verhältnissen, unter bloßer Mitberücksichtigung des zu beurteilenden Brotes, oder unter einseitiger Verwertung desselben standen, ob sie daran gewöhnt waren oder nicht, ob sie gelegentlich dabei erkrankten oder dauernd gesund blieben.

Zunächst ein Beispiel als Ausgang. Von einer Person wurde als Schwarzbrot Vollkorn-Roggenschrotbrot mit 47 Proz. Wasser und 6,36 (12) Proz. NS genommen, das zu 60 Proz. verdaut wurde; 100 g Brot lieferten demnach 3,82 g verdaute NS. Im anderen Falle wurde Graubrot aus Mehl von 82 Proz. Ausmahlung mit 45 Proz. Wasser und 5,83 (10) Proz. NS gebraucht und zu 70 Proz. verdaut; 100 g Brot lieferten demnach 4,08 assimilierte NS. Demnach möchte man schließen, wie es auch früher ganz ausschließlich geschah, daß Roggenbrot mit geringerer Ausmahlung besser ist als Roggenbrot aus dem Vollkorn. Und doch kann der Schluß ganz falsch sein. Man kann es immerhin begreifen, daß ohne Berücksichtigung aller anderen Momente, ja selbst anderer gegenteiliger eigenen Versuche Plagge und Lebbin meinten, daß derartige Ergebnisse dazu dienen könnten, um die „immer wieder auftauchenden Kleiebrot-Pläne womöglich endgültig aus der Welt zu schaffen".

Wir erkennen zunächst, daß bei der Ausnützung des Brotes große individuelle Schwankungen vorkommen. So fand

z. B. M. P. Neumann, daß bei demselben Brote aus Mehl von 82 Proz. Ausmahlung ein schlechter Brotesser einen Verlust an Trockensubstanz, TrS, von 11,4 Proz., an NS von 36,4 Proz. aufwies, ein guter Brotesser dagegen nur von 8,9 Proz. TrS, bez. 26,9 Proz. NS. Während eine Versuchsperson von Rubner ein Weizenvollkornbrot mit einem Verluste der Trockensubstanz von 12,23 Proz., der NS von 30,47 Proz. ausnützte, hatte Hindhede's an Schrotbrot gewöhnte Versuchsperson bei Weizenschrotbrot nur einen Verlust von 8,4 Proz. TrS und von 15,7 Proz. NS. Bei einer gemischten Kost wurde nach Prausnitz die gleiche Menge eines mittleren Roggenbrotes aus Mehl von 82 Proz. Ausmahlung ausgenützt von einer Person in der Trockensubstanz mit einem Verluste von 9,5 Proz. und von 23,5 Proz. NS, von der anderen Person aber mit dem geringeren Verluste von 7,9 Proz. bez. 15,9 Proz. Noch auffallendere individuelle Unterschiede fand Popoff bei Verwendung des groben russischen Soldatenschrotbrotes, indem bei Brot allein ein Verlust von 15,0 Proz. TrS und von 30,6 Proz. NS eintrat; dieser Verlust ging aber auf 14,9 Proz. bez. 27,6 Proz. herab, wenn neben dem Brote Kartoffeln gegeben wurden; wenn aber Rinderbraten dazu gegeben wurde, auf 12,0 Proz. TrS und sogar auf nur 10,8 Proz. NS.

Es ist dies wieder ein deutlicher Hinweis auf die schon früher erwähnte volkswirtschaftlich und wissenschaftlich gleich wichtige Feststellung, daß Fleisch, also tierisches Eiweiß, die Ausnützung der vegetabilischen Kost wesentlich erhöht. Aber man sieht daraus auch, daß die Gewöhnung eine Rolle spielt, da das russische Soldatenbrot auf jeden Fall noch unter dem Pumpernickel und anderem deutschen Schrotbrote steht.

Bei der Ernährung mit Vegetabilien spielt die starke Kotbildung eine große Rolle und Liebig machte einmal die Bemerkung, daß man an den Ausscheidungen hinter den Gartenhecken die Landesgrenze der Pumpernickelesser bestimmen könne, wie denn schon früher die ältere vegetarische Lebenskunst gerade darauf einen besonderen Wert legte, als handelte sich es darum, die Menschheit später noch nach ihren Koprolithen zu bestimmen.

Von der Münchener Schule hat besonders Rubner wiederholt betont, daß durch die Aufnahme schwer verdaulicher Stoffe eine starke Bildung von Verdauungssäften angeregt und

damit ein Verlust des Körpers an N S herbeigeführt wird. Praus-nitz unterschied die Nahrungsmittel geradezu derart, daß er die weniger Kot bildenden als gut ausnützbare, die viel Kot bildenden als schlecht ausnützbare auffaßte. Bei gut resorbierbaren Stoffen besteht der Kot mehr aus Verdauungssekreten. Der Nahrungsrest ist in den Kotmassen umso größer, je mehr vegetabilische Bestandteile die Nahrung enthält. An diesen Erscheinungen hat auch Brot seinen Anteil, besonders weil wir in der Auswahl und Menge der ergänzenden Nahrungsmittel jetzt stark beschränkt sind.

Zuntz machte ausdrücklich darauf aufmerksam, daß bei Vorherrschen von Vegetabilien in der Ernährung mit der großen Masse und dem Gehalt an Zellulose eine große Verdauungsarbeit erfordert wird, durch die „sich unsere Nahrung zum Teil selbst auffrißt". Hindhede hat bei seinen Verdauungsversuchen wiederholt ganz besonders darauf geachtet. Nach Pawlow durcheilt grobes Brot den Magen schneller als feines, und 100 g desselben erfordern 410 ccm Verdauungssekrete und steigern besonders die Gallenabsonderung, während derselbe Brotteig an sich oder das Mehl oder Kartoffeln in anderer Form eine erheblich geringere Sekretion hervorrufen. Durch Anwendung von Brot, besonders von Brotrinde und gut durchgebackenem Brote kann der Arzt ohne Medikamente eine Hebung der Darmtätigkeit anregen.

Bei den feineren Mehlsorten setzt gleich die Magenverdauung kräftig ein und an die Darmverdauung werden geringere Anforderungen gestellt, bei dem groben Brote tritt die Darmverdauung in den Vordergrund und die Masse des im unteren Dickdarm nicht mehr Resorbierten und zur Ausscheidung Bestimmten nimmt zu, und kann von 300 g im ersten Falle auf 500 g bei Graubroten und besseren Vollkornbroten und noch bedeutend höher bei Schrotbroten, wie Pumpernickel, steigen, und bei reinem Kleiebrot gewaltige Massen erreichen.

Damit tritt aber auch ein Fehler in der Beurteilung ein, der nicht immer vermieden wird. Die leichter resorbierbaren Stoffe, wie die feineren Brote, bewirken eine geringere Ausscheidung der Verdauungssäfte und entziehen damit dem Körper selbst weniger N S. Bei starker Darmverdauung durch gröberes Brot steigert sich aber die Ausscheidung der Verdauungssäfte und damit der Verlust an N S, der vom Körper geliefert wird. Wird dies nicht

beachtet, so erscheint der NS-Verlust aus den Nährstoffen bei feineren Mehlsorten relativ geringer als er wirklich ist, bei den gröberen Brotsorten aber größer, wenn man den NS-Gehalt des Kotes nur auf den Nahrungsrest bezieht.

Für diesen Verlust kommt noch in Betracht, daß bei der geringen Reizwirkung schwer verdaulicher Kost gern mehr Bier getrunken wird. M. P. Neumann[32]) hat in Uebereinstimmung mit F. Völtz ermittelt, daß der Bierstickstoff nur zu etwa 40 bis 50 Proz. ausgenützt wird. Stärkere Belastung des Darmes mit grobem Brot wird demnach in Verbindung mit Biergenuß die Stickstoffausscheidung des Brotes, d. h. den Stickstoff- oder Eiweißverlust des Brotes, noch stärker erscheinen lassen als er in Wirklichkeit ist. So hatten Plagge und Lebbin bei gleichzeitiger Verabreichung von täglich 2 Liter Bier bei Kommißbrot mit zu 85 Proz. ausgemahlenem Mehl einen NS-Verlust von 43,4 Proz.; M. P. Neumann dagegen ohne Bier von nur 31,6 Proz., Popoff bei gleichzeitigem Teegenusse selbst bei dem schlechten russischen Schrotbrot von nur 30,6 Proz. und neuerdings Thomas und Kohlrausch[33]) bei gleichzeitigem Gebrauche von dünnem Kaffeeaufguß bei einem Vollkornbrote ebenfalls weniger und zwar 35,1 Proz. NS-Verlust.

Bei der großen Menge und dem reichen Zellulosegehalte der pflanzlichen Nahrung, wie wir sie besonders in der Rübenperiode unangenehmen Angedenkens hatten, tritt im Dickdarm eine gärungsartige Zerlegung der für die Verdauungssäfte an sich unzugänglichen Zellulose ein. Bei Vergleich verschiedener Brotsorten muß auf alle diese Umstände geachtet werden, wenn die Ausnützung des Brotes richtig beurteilt werden soll. Durch diese bakterielle Zerstörung von Zellulose im Darm werden die verholzten Membranen der Aleuronzellen des Getreides gelöst und die eingeschlossenen NS-Substanzen derselben frei, und können nun, je nach dem Darmabschnitte, wo das geschieht, allenfalls noch für die Ernährung durch die Verdauung gewonnen werden, indem sie durch die Verdauungssäfte zerlegt und von den Darmwänden aufgesaugt werden, oder sie fallen in den untersten Dickdarm-

[32]) M. P. Neumann, Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1913, S. 449.

[33]) Thomas und Kohlrausch, Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen 9, 189 (1917).

abschnitten und im Mastdarm der Darmfäulnis anheim und gehen dann für den Körper verloren.

Rubner hat neuerdings versucht, die Zellmembran gesondert zu bestimmen, in der Erwartung, dadurch die von der Zellmembran eingeschlossenen und deshalb nicht resorbierten NS von den resorbierten NS zu trennen und, gesondert bestimmt, in Abzug zu bringen. Es wird also ganz davon abhängen, ob es gelingt, die zellulosehaltigen Membranen der Aleuronzellen so zu zertrümmern, daß sie vor ihrer Ausscheidung und Fäulnis in den unteren Dickdarmabschnitten den Verdauungssäften zugänglich werden. Dann muß es gelingen, den jetzt oft noch unvermeidlichen stärkeren Verlust an NS herabzusetzen. Auch der Gegensatz zwischen Rinde und Krume, der besonders scharf wird, wenn durch hohe Backtemperaturen der Backprozeß abgekürzt wird, ist in Zukunft mehr zu beachten.

Da feine z. B. zerriebene Nahrungsmittel besser ausgenützt werden als im weniger zerkleinerten Zustande, besteht jetzt das Bedenken, daß schlechte Eßgewohnheiten, wie sie gerade in Deutschland mit dem vielen Trinken beim Essen bestehen, das gründliche Kauen und Einspeicheln der vorher bereits zerkleinerten Nahrungsmittel erst recht verhindern und damit den Vorteil des Zerkleinerns wieder aufheben.

Von Horace Fletscher und seinem Propheten Bramsen wurde das sicher sehr wichtige gute Kauen der Nahrungsmittel übertrieben in der Idee, die Ausnützung so vollkommen zu machen, daß es gar nicht mehr zu einer Darmfäulnis kommt, und die Menge der Nahrungsmittel dadurch so zu reduzieren, daß die Abfallstoffe aufs äußerste zurückgehen. Als „Kunst alt zu werden" hat dieses System es auch, wie ich einmal bemerkte, schon erreicht, daß in Amerika Leute gezeigt werden konnten, „die nach einer mehrjährigen Anwendung dieses Systems bereits wie hundertjährige Greise aussahen."

Bei diesem System ist der Dickdarm mit seinen oft unangenehmen Zersetzungsvorgängen eigentlich überflüssig. In anderer Richtung wollte Metschnikoff ihn überflüssig machen hauptsächlich durch Bekämpfung der Darmfäulnis durch die Milchsäuregärung, und verwies sogar darauf, daß die in den Tropen von Bananen lebenden Fledermäuse einen reduzierten Dickdarm haben.

Wir armen, nicht in den Tropen herumflatternden und beim Gehen und Arbeiten europäische Kost genießenden Menschen müssen uns schon mit der Tatsache abfinden, daß die Länge des Darmes und die Ausbildung des Dickdarmes und die Zersetzungsvorgänge im Darmkanal Anpassungserscheinungen sind.

Während des Krieges werden wir diese durch die Kriegsnahrung gesteigerten Unannehmlichkeiten in Kauf nehmen müssen, aber in Zukunft haben wir wieder daran zu denken, daß die Anforderungen an die Ernährung bei geistiger und körperlicher Arbeit, bei sitzender und bewegter Tätigkeit verschieden sind, und deshalb auch die Brotfrage nicht im Sinne einer einzigen Herstellungsweise gelöst werden kann. Wohl aber können wir überlegen, ob mit Rücksicht auf die ganzen Verhältnisse ein Normalbrot bestimmten Forderungen entsprechen soll. Dazu können wir die Ausnützung des Brotes bei verschiedenen Ausmahlungs- und Reinigungsgraden des Kornes untersuchen.

Welche große Mengen dabei in Betracht kommen, ergibt folgende Ueberlegung. Aus 100 g Korn können wir zur Herstellung eines feineren Roggenbrotes 70 g Mehl und 30 g Kleie gewinnen, während sie bei 94prozentiger Ausmahlung zu Vollkornbrot 94 g Mehl und 6 g Kleie liefern. 70 g dieses Mehles enthalten bei 13,04 Proz. Wasser und bei 7,98 (9,18) Proz. NS 5,59 (6,43) g NS, die zu 80 Proz. ausgenützt 4,47 (5,14) g, und zu 70 Proz. ausgenützt 3,91 (4,50) g verdaute NS liefern. Im zweiten Falle enthalten 94 g Mehl bei 12,32 Proz. Wasser und bei 15,0 (17,12) Proz. NS 14,10 (16,09) g NS, die bei 70prozentiger Ausnützung 9,87 (11,26) g und bei 60prozentiger Ausnützung 8,46 (9,65) g resorbierbares NS liefern. Aus 100 g lagerreifem Korn mit 13,37 Proz. Wassergehalt und 11,17 (12,69) Proz. NS gewinnen wir demnach bei Uebergang von 70prozentiger Ausmahlung zu Vollkornmehl von 94prozentiger Ausmahlung 24 g Mehl, bei 1 kg 240 g, bei 100 kg = 1 dz 24 kg, bei 1000 kg = 1 t schon 240 kg, bei einer Million Tonnen aber 240000 t Mehl. An Roheiweiß gewinnen wir bei 100 g Korn 14,10 − 5,59 = 8,51 g; das macht bei einer Million bereits 85100 t Roheiweiß. An verdaulichem Eiweiß gewinnen wir im ungünstigsten Falle aus 100 g Korn

8,46 — 3,91 = 4,55 g, im günstigsten Falle 9,87 — 4,47 = 5,40 g; das macht bei einer Million Tonnen 45500 bis 54000 t verdauliche NS.

Vor dem Kriege hatten wir 1912/13 eine **Ernte** von 4,5 Millionen Tonnen Weizen und 11,9 Mill. t Roggen. Daraus wurden 2,8 Mill. t Weizenmehl und 5,6 Mill. t Roggenmehl hergestellt, während der Gesamtverbrauch 4,3 Mill. t Weizenmehl und 5,1 Mill. t Roggenmehl betragen hatte, so daß wir Weizenmehl einführen mußten, aber sogar eigenen Weizen neben Roggen und Roggenmehl ausführten. Bei rund 9 Millionen Tonnen Verbrauch an Gesamtmehl mit ca. 700000 t Roheiweiß, stellte die einheimische Mühlenindustrie rund 8 Mill. t mit 550000 t Roheiweiß her, so daß demnach damals 1 Mill. t Mehl und 150000 t Eiweiß anderweitig, und zwar durch Einfuhr zu decken waren. Das Defizit entsprach rund 14 Proz. der durch Pflanzennährmittel zu liefernden NS[34]).

Können wir dieses Defizit aber nicht vielleicht im Inlande selbst ausgleichen? Ja! Denn 8 Millionen Tonnen Mehl entsprechen bei 70prozentiger Ausmahlung 11,4 Mill. t Getreide; 11,4 Mill. t Getreide liefern aber bei 94prozentiger Ausmahlung 10,7 Mill. t Mehl, d. h. 2,7 Mill. t Mehl mehr als vor dem Kriege aus dem einheimischen Material hergestellt wurden. Diese 2,7 Mill. t Mehl stellen uns rund 250000 t Roheiweiß (ca. 135000 t verdauliche NS) zur Verfügung, also rund 100000 t mehr als dem Defizit entsprach. Wir könnten deshalb einen großen Teil des Getreidedefizits an NS allein durch bessere Ausnützung des Getreides decken, wenn wir nicht für die Armee relativ mehr gebrauchten, weil im Felde der Verbrauch von Schwerstarbeitern anzusetzen ist, und wir außerdem nicht mindestens 2 Millionen kräftige Kriegsgefangene mit zu ernähren hätten, dabei aber in Fleisch- und Molkereiprodukten stark eingeschränkt wären. Wir sind deshalb gezwungen, diese Möglichkeit voll auszunützen.

Aus unserem Getreide könnten, nach Abzug des für die Saatbestellung und für die Tierernährung nötigen, für die menschliche

[34]) Für einige hierher gehörige Zahlen verweise ich auf P. Elzbacher, Die deutsche Volksernährung und der englische Aushungerungsplan (Berlin 1915); M. Popp und W. Schoenichen, Unsere Volksernährung auf der Grundlage unserer Landwirtschaft (Leipzig 1917).

Ernährung ungefähr 3,8 Millionen Tonnen Weizen und 8,2 Millionen Tonnen Roggen, zusammen = 12,0 Millionen Tonnen Getreide verwertet werden. Diese lieferten, der Weizen bei 80prozentiger Ausmahlung 3,04 Mill. t, Roggen bei 70prozentiger Ausmahlung 5,74 Mill. t, beide zusammen 8,78 Mill. t Mehl, hätten aber bei 94prozentiger Ausmahlung zusammen 11,28 Mill. t Mehl liefern, demnach den Gesamtbedarf an Mehl von 9,1 Mill. t decken können. Die Weizenernte von 4,5 Millionen t würde bei 70prozentiger Ausmahlung 3,15, bei 80prozentiger Ausmahlung 3,60 Mill. t, also weniger, bei 94prozentiger Ausmahlung aber 4,23, also gerade den Gesamtbedarf an Weizenmehl decken können, aber es wäre dann nicht das feine Mehl geworden, welches wir gerade durch den Weizen gewinnen wollen.

Wir kommen, wie wir uns auch drehen und wenden mögen, nicht um die Tatsache herum, daß wir mit dem einheimischen Weizen unser Auskommen nicht finden können, wenn wir in der Herstellung des Gebäckes, speziell des Brotes, keine Aenderung eintreten lassen.

Wir bedürfen aber außer dem Weizen auch noch einer sehr starken Zufuhr von Gerste und einer mäßigen von Hafer, um allen unseren Bedürfnissen gerecht zu werden. Aber gerade der große Einfuhrüberschuß in diesen Getreidearten vor dem Kriege stellt uns vor die wichtige sozialhygienische und volkswirtschaftliche Aufgabe, in Zukunft unser in Ueberschuß vorhandenes Getreide, den Roggen, für unsere direkte Ernährung besser auszunützen. Es ist aber nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß der Getreideaustausch mit dem Auslande wegen unserer gesamten Ein- und Ausfuhr und Valutaverhältnisse noch auch von diesen anderen Gesichtspunkten aus beurteilt werden muß, zu denen noch die Ernährung unserer Haustiere als wichtiger Umstand hinzukommt.

Beim Zurückgehen der Fleischnahrung wird wohl niemand die Notwendigkeit verkennen, für die Zeit der Rationierung der Lebensmittel, die wir auch nach erreichtem Frieden noch auf mindestens 4 bis 5 Jahre anzunehmen haben, den Eiweißgehalt unserer Nahrung durch bessere Ausnützung unseres Getreides zu erhöhen. Die Versuche, die Eiweiß- und Fleischmenge durch Schießen von Böcken zu erhöhen, könnten wirklich einmal aufhören, nachdem man in 4 Jahren Erfahrungen sammeln konnte.

Wir sind unter Berücksichtigung aller dieser Gesichtspunkte imstande, den **Ausmahlungsgrad des Getreides** unbefangener zu beurteilen, trotzdem sich fort und fort die eine Tatsache als wichtig herausstellt, daß die individuelle Ausnützung des Brotes schwankt. Bei Auszugmehlen von 0 bis 30 Grad ergeben Roggen und Weizen fast gleiche Verluste, und zwar nach Rubner Weizen 20,7 Proz., Roggen nach Romberg 22,1 Proz. NS. Bei Semmelmehlen, wie sie auch in den feinen Weißbroten vorliegen, ergab sich bei Roggen von 0 bis 60prozentiger Ausmahlung ein Verlust von 5,8 Proz. TrS und von 25,4 Proz. NS, bei Weizen von 0 bis 70prozentiger Ausmahlung von 6,7 Proz. TrS und von 24,6 Proz. NS. Bei diesen feinen Mehlsorten gehen aber die Ausnützungsverluste individuell bei Weizen noch stärker herab, bei Hindhede z. B. bis auf einen Verlust von nur 6,3 Proz. NS, bei Rubner neuerdings bis auf 12 Proz. Eine vollständige Aufklärung, weshalb sich der Weizen, wenigstens in den Feinmehlen, manchmal so auffallend günstig verhalten kann, ist noch nicht gegeben; aber im allgemeinen sind die Unterschiede sehr geringfügig. Bei Ausmahlungen zwischen 65 bis 75 Proz., wie sie im allgemeinen bei den feinen bis mittleren Roggen- und Mischbroten aus Roggen und Weizen in Süd- und Westdeutschland üblich sind, fand G. Meyer 10,1 Proz. TrS- und 22,2 Proz. NS-Verlust, Plagge und Lebbin bei reinem Roggenbrot 9,5 Proz. TrS-, aber 33,8 Proz. NS-Verlust, Hindhede dagegen bei seinen an Brotnahrung besser gewöhnten, sogar nur 4,4 Proz. TrS- bez. 13,7 Proz. NS-Verlust; im allgemeinen ist der Verlust rund 20 bis 25 Proz. NS.

Diese Brotsorten, also unsere verschiedenen Arten von Brötchen und feinen Broten aus Weizen, Weizen-Roggengemisch oder Roggenfeinmehl, werden im Frieden wieder ihre volle Bedeutung gewinnen. Es wäre sogar wünschenswert, daß man sie in beschränktem Umfange während des Krieges für Kranke und Magenschwache liefern könnte und in dieser Beziehung schließe ich mich der Auffassung von Rubner und Thomas durchaus an.

Es gibt sehr viele Leute, welche entweder durch Anlage oder schlechte Erziehung in ihrer Verdauung so geschwächt, oder durch Krankheiten so beeinflußt sind, daß sie ein gut ausnützbares feineres Gebäck nötig haben, schon weil ihr Darm die größeren Ausscheidungen der höher ausgemahlenen Gebäcke nicht

verträgt. Allerdings hat man auch während des Krieges, worauf von Noorden mit Recht hinweist, die Erfahrung gemacht, daß eine sehr große Zahl von Leuten, die früher glaubten, nur mit feinem Gebäck auskommen zu können, das Gebäck aus mehr ausgemahlenem Korn jetzt vorzüglich und sogar besser verträgt.

Bei unserer Getreideernährung war das wichtigste Volksgebäck bis jetzt das aus zu 82 bis 85 Proz. ausgemahlenem Mehl hergestellte Brot, wie es auch das deutsche Soldatenbrot ist. Es wurde entweder aus Roggenmehl oder 70 bis 80 Proz. Roggenmehl und 30 bis 20 Proz. Weizenmehl hergestellt. Leider hat man diese vernünftige Mischungsweise von Roggen- und Weizenmehl für die Bevölkerung während des Krieges, anfangs bei 85prozentiger, später bei 94prozentiger Ausmahlung, in ganz mißverständlicher Auffassung und entgegen den Ratschlägen aller Fachleute dadurch ganz bedauerlich verschlechtert, daß man, um eine bestimmte Masse Brot zu liefern, verordnete, einen Teil des Weizenmehles durch Streckmittel zu ersetzen, die, wie das Rübenmehl, in oft sehr minderwertiger Beschaffenheit geliefert wurden und sowohl Geschmack wie Bekömmlichkeit in empfindlichster Weise beeinträchtigten, und zu weit verbreiteten, wenn auch meist leichten Darmstörungen führten, die mit Leichtigkeit zu vermeiden gewesen wären. Auf das Strecken mit Kartoffeln komme ich noch zu sprechen.

Plagge und Lebbin hatten bei diesem Normalbrot einen Verlust von 13,2 Proz. TrS (von 10,73 bis 16,40 Proz.) und den außerordentlich hohen Verlust von 43,35 Proz. NS (38,85 bis 49,92 Proz.). M. P. Neumann hat, wie schon erwähnt, darauf hingewiesen, daß diese schlechte Ausnützung damit zusammenhängen dürfte, daß die Versuchspersonen täglich 2 Liter Bier einnahmen, eine Flüssigkeitsmenge, die die Ausnützung beeinträchtigte und deren Stickstoffgehalt, ebenso wie der der Verdauungssäfte unrichtigerweise nicht in Rechnung gestellt wurde; der wirkliche NS-Verlust des Broteiweißes muß etwas geringer gewesen sein. Neumann's eigene Versuche zur Kontrolle ergaben bei demselben Brote mit Biergenuß einen Verlust von 11,15 Proz. TrS (9,9 bis 11,7 Proz.) und von 38,85 Proz. NS (30,9 bis 42,9 Proz.). Da Neumann den Bierstickstoff abrechnete, nähert sich dieses Ergebnis dem von Plagge und Lebbin

sehr stark. Wenn dieselben Versuchspersonen das Brot aber ohne Bier nahmen, wurde das Resultat wesentlich besser und der Verlust an TrS betrug 10,15 Proz. (7,7 bis 12,0 Proz.), der von NS aber nur 31,65 Proz. (27,2 bis 38,9 Proz.), und Hindhede hatte bei derartig ausgemahlenem Brot bei guten Brotessern einen Verlust von 7,7 Proz. TrS und von 28,3 Proz. NS.

Man sieht daraus eindeutig, daß die Ausnützung dieses früheren Normalbrotes aus Mehl von 85prozentiger Ausmahlung eine so gute ist, daß zu einer Aenderung der Vorschriften an sich durch stärkere Abscheidung von Kleie gar kein Grund vorliegt. Die Verbesserungen, die das deutsche Soldatenbrot und mit ihm unser Volksbrot erfahren sollte, liegen wesentlich auf dem Gebiete der Mahl- und Backtechnik. Soll das Soldatenbrot durch Aenderung des Kleieanteils verbessert werden, so ist dies nicht durch stärkere Abscheidung von Kleie zu erreichen, sondern zur Erhöhung des Stickstoff-Eiweißgehaltes durch Uebergang zu Vollkorn, aber unter Verwertung aller inzwischen gemachten Fortschritte und wesentlichen Verbesserungen der Mahltechnik, auf die ich später eingehe.

Die schlechteren Ergebnisse von Plagge und Lebbin dürften wohl außer in den angeführten Gründen auch noch darin zu suchen sein, daß ihre Versuchspersonen Studenten waren, die nicht an grobe Kost gewöhnt und durch vorwiegend sitzende Lebensweise auch für deren Ausnützung wenig vorbereitet waren. Es scheint, und darin muß ich Zuntz beistimmen, außer der Gewohnheit von Jugend auf auch in späteren Jahren eine Gewöhnung an gröberes Brot und an andere Mehlausmahlungen und damit an deren bessere Ausnützung einzutreten.

An diese Dinge muß man besonders denken, wenn man die Ausnützung des Schrotbrotes in Betracht zieht, das aus dem ganzen Korn gewonnen und vielfach auf dem Lande nicht einmal durch richtiges Mahlen und ausreichendes Beuteln von den gröbsten Bestandteilen befreit wird. Von diesem groben Brot des hart arbeitenden Menschen gilt das Goethe'sche Wort:

„Warum man sich doch ängstlich müht und plackt,
Das ist gewöhnlich abgeschmackt,
Zum Beispiel unser täglich Brot,
Das ist nun eben nicht das feinste."

Bei diesen Schrotbroten kommt in Betracht, daß die Kotmenge ganz beträchtlich zunimmt, was zweifellos für Leute mit sitzender Lebensweise eine starke Belästigung darstellt und zu manchen Unzuträglichkeiten führt, auch mit intensiven Körperbewegungen, wie sie z. B. der Sport erfordert, nicht vereinbar sein würde, wenn es sich um größere Mengen von Brot handelt. Bei normaler Dauerarbeit, besonders in freier Luft, wie sie beim Militär und Landarbeiter in Betracht kommt, spielt dieses Moment aber eine ziemlich untergeordnete Rolle, vorausgesetzt, daß die übrige Ernährung vernünftig durchgeführt wird. Leider fehlt es daran noch sehr stark und die Kochfertigkeiten in den Kreisen der Fabrikarbeiter haben sehr stark nachgelassen, und hier muß der Haushaltungsunterricht in Zukunft in ganz anderer Weise ein- und durchgeführt werden.

Beim Militär ist aber ebenfalls die Ernährung reformbedürftig und es ist eigentlich zu verwundern, daß, während man für jede Spezialwaffe sorgfältige Einübungen eingeführt hat, niemand daran zu denken scheint, daß auch das Kochen nicht von jedem beliebig kommandierten Unteroffizier und Soldaten richtig besorgt werden kann. Es sollte ernsthaft im Interesse der Soldatenernährung dahin gewirkt werden, daß das Kochen gründlicher gelernt und nur Leuten anvertraut wird, die richtig vorgeschult sind, die aber auch von genügend unterrichteten Sachverständigen kontrolliert werden. Für ebenso notwendig halte ich es beim Militär, daß das Backen sowohl in den ständigen Militärbrotfabriken der Proviantämter als in den transportablen Feldbäckereien von sachverständig geschulten Leuten durchgeführt wird, wovon leider bis jetzt sehr wenig die Rede ist. Das Kommandieren von mehr, aber ungeübtem Personal nützt gar nichts.

Wie bei feinerer Ausmahlung die mehrfach vermerkte, aber doch auch nicht ganz durchgreifende Beobachtung zu verstehen ist, daß die NS des Weizens manchmal besser ausgenützt wird als die von Roggen, ist noch unaufgeklärt, bei Schrotbrot dagegen liegt eindeutig ein Grund darin, daß Weizen weniger Kleie bez. Zellulose enthält als Roggen, und so erhielt bei Weizenschrot Hindhede einen Verlust von nur 8,4 Proz. TrS und 15,7 Proz. NS, bei Roggenschrotbrot aber von 13,1 Proz. TrS und 34,7 Proz. NS. Das individuelle Moment macht sich aber doch sofort wieder

geltend, denn Rubner erhielt bei Weizenschrotbrot einen Verlust von 12,23 Proz. TrS und von 30,47 Proz. NS, also ungefähr soviel wie Hindhede bei Roggen. In mehreren Versuchen mit an Brotnahrung Gewöhnten hatte Hindhede bei einem Schrotbrote, welches 35,24 Proz. Wasser und 7,41 Proz. NS hatte, einen Verlust von 13,0 Proz. TrS und von 37 Proz. NS (34,7 bis 41,2 Proz.), und 100 g Brot lieferten demnach 4,67 g verdaute NS.

Wenn man nicht durch schlechte Trinkgewohnheiten die Ausnützung des Brotes herabsetzt, kann demnach selbst ein grobes Schrotbrot, wie es in Dänemark und Schweden, aber vielfach auch in Norddeutschland auf dem Lande noch immer genossen wird, sogar besser ausgenützt werden als das etwas feinere deutsche Soldatenbrot von 85prozentiger Ausmahlung. Letzteres lieferte, wie schon erwähnt, nach Plagge und Lebbin bei einem Verluste von 43,35 Proz. NS in 100 g 3,18 g ausgenützte NS, das Schrotbrot aber bei 37prozentiger Ausnützung sogar 4,67 g NS. Popoff hatte bei seinen Teetrinkern sogar bei dem groben russischen Schwarzbrote nur einen Verlust von 12,8 Proz. TrS (12,7 bis 15,0 Proz.) und von 29,0 Proz. NS (27,4 bis 30,6 Proz.).

Der erhöhte Stickstoffgehalt und die absolut größere Stickstoffmenge sprechen demnach sogar für das grobe Schrotbrot und man begreift, wie im schroffsten Gegensatze zu Plagge und Lebbin Hindhede sich für dasselbe entschieden einsetzte. Die einzige Unannehmlichkeit besteht darin, daß die Kotausscheidung wohl etwas größer ist, aber diese Steigerung bei einem Gehalte von 85prozentiger Ausmahlung auf Vollkorn ist nicht so groß, wie die beim Uebergang von 65 bis 75prozentiger Ausmahlung auf 82 bis 85prozentige.

Eine Art Schrotbrot verlangt noch eine kurze Berücksichtigung und das ist der Pumpernickel, als „bonum paniculum“ jetzt dadurch auch in der wohlhabenden Stadtgesellschaft anerkannt, daß er als Delikateßbrot zur Ergänzung des faden feinen Weißbrotes Eingang gefunden hat. G. Meyer hatte bei der Ausnützung desselben einen Verlust von 19,3 Proz. TrS und von 42,3 Proz. NS gefunden, in anderen Versuchen hatte Pumpernickel mit 42 Proz. Wasser und 6,49 Proz. NS einen NS-Verlust von 39,65 Proz.; 100 g Brot lieferten demnach 3,97 g NS.

Plagge und Lebbin hatten allerdings bei Pumpernickel mit 38,63 Proz. Wasser und 5,57 (9,08) Proz. NS einen Verlust von 15,66 Proz. TrS, aber von 52,04 Proz. NS, so daß 100 g Brot nur 2,68 g verdautes NS lieferten. Selbst dieses grobe Vollkornbrot wurde von manchem ebenso gut, selbst besser ausgenützt als das Soldatenbrot von nur 85prozentiger Ausmahlung.

Es ist begreiflich, daß bei den stärkeren Darmausscheidungen, die ein derartig grobes Brot zur Folge hat und auf die Liebig bereits hingewiesen hatte, wenn es in größeren Mengen genossen wird, für dieses Brot dasselbe gilt, was ich vorhin über Schrotbrot überhaupt gesagt habe. Aber das absprechende Urteil von Parmentier schießt weit über das Ziel hinaus. Dieser an das feine französische Brot gewöhnte Chefapotheker mag als Kriegsgefangener in Deutschland dem Brote gegenüber in einer besonders schwierigen Lage gewesen sein, wie wir jetzt auch wieder feststellten, daß den französischen Gefangenen unser Brot zu grob war, den russischen aber die Masse nicht genügte.

Parmentiers Urteil lautete nach Maurizio: „Dieses abscheuliche Brot sei nicht schuld daran, daß die Westfalen stark und leistungsfähig werden, denn sie füllen sich den Magen ohne Aufhören mit anderen kräftigen Speisen, essen von dem Brote kaum ein halbes Pfund im Tage." Das stimmt nun sicher nicht, und die an ihr Pumpernickel gewöhnten Westfalen erfreuen sich vielleicht gerade deshalb einer so ausgezeichneten Verdauung, daß sie mit Mengen Nahrungsmitteln fertig werden, die ein anderer, schwächerer Magen nicht bewältigen kann, und verlangen halssatt zu werden, wo andere sich begnügen magensatt zu sein. Auch die Ansicht von G. Meyer trifft die Sache nicht ganz, wenn er meint, daß die gröberen Schrotbrote das Hungergefühl besser unterdrücken, worauf ich aber schon hingewiesen habe.

Zur Beurteilung der Schrotbrote kann uns auch ein Ausnützungsversuch der Kleie selbst beim Menschen dienen, wie ihn Plagge und Lebbin mit einer fein vermahlenen Kleie durchgeführt haben, die zu Brot verbacken wurde. Dieses Kleiebrot hatte 42,23 Proz. Wasser, 9,15 (15,84) Proz. NS, 1,46 Proz. Fett, 2,59 Proz. Asche, 43,81 (75,83) Proz. Kohlehydrate. Der Verdauungsverlust betrug 56,32 Proz. NS; dieses Kleiebrot ergab demnach eine Ausnützung von nur 43,68 Proz. NS; 100 g Brot

lieferten trotzdem 4,0 (6,54) g im Körper ausgenützte NS, also soviel oder mehr wie die gut verdaulichen feineren Brote.

Wenn man von der groben Kleie mit 14,5 (16,6) Proz. NS-Gehalt ausgeht, wie sie gewonnen wird, wo nur das Feinmehl für den Menschen, die Kleie für das Tier bestimmt ist, könnte man aus 100 Teilen derselben 140 Teile Kleiebrot herstellen, welches demnach enthielte 10,35 (11,87) Proz. NS; 100 g eines solchen groben Kleiebrotes würden bei einer Ausnützung von 30 Proz. 3,11 (3,56) g, von 40 Proz. 4,14 (4,75) g ausnützbare NS liefern; 14,50 (16,6) g NS würden demnach liefern bei 30prozentiger Ausnützung 4,35 (4,98) g NS, bei 40prozentiger Ausnützung 5,83 (6,65) g NS.

Nun denkt sicher niemand daran, den Menschen mit Kleie zu ernähren und die Kotbildungen sind derart übermäßig, daß der menschliche Darm darauf gar nicht eingerichtet ist. Aber gegenüber der Ansicht, daß in der Kleie das Eiweiß in unaufschließbarem und, durch Zellmembranen eingeschlossen, in einem dem menschlichen Darme ganz unzugänglichen Zustande ist, ist doch auch festzustellen, daß selbst in dieser, für die menschliche Ernährung ganz ausgeschlossenen Form der NS-Gehalt der Kleie soweit ausnützbar wird, daß man geradezu von einer Ueberkompensation durch die Menge der NS-Substanzen sprechen kann, trotzdem dieselben relativ sehr schlecht ausgenützt werden. Aber sie werden doch etwas ausgenützt und das ist eben der Punkt, der jetzt die Verwendung des Kleieeiweißes im Brote in eine ganz andere Betrachtung rückt, und den Irrtum von Parmentier beseitigt, wenn er (nach Maurizio, l. c. S. 177) sagt: „Nur schlecht angebrachte Sparsamkeit kann uns verleiten, die ganze Kleie dem Brote einzuverleiben. Dies soll man meiden, nicht nur darum, weil die Kleie selbst nicht nährt, sondern weil sie auch die Bereitung eines guten Brotes hindert. Dann hat die Kleie noch einen anderen Mangel, das ist, sie reizt den Appetit und geht ab, wie sie eingenommen wurde, nämlich unverdaut.“ Das stimmt also nicht ganz.

Die grobe Kleie kommt selbstverständlich für die menschliche Ernährung direkt nicht in Betracht. Aber wenn es uns gelingt, in irgendeiner Weise die Randschichten des Getreides so aufzuschließen oder zu zertrümmern, daß sie im Brote mit den anderen Bestandteilen des Kornes zusammen ein gut ausnützbares Brot

liefern, so muß diese Vermehrung des NS-Gehaltes mehr beachtet und anders beurteilt werden als durch ein bloßes Absprechen über das Viehfutter Kleie. Aber es ist auch noch zu untersuchen, ob wir die Kleie indirekt auf dem Umwege durch das Tier besser ausnützen. Unsere Haustiere liefern dem Menschen aus der groben Kleie indirekt in Form von Fett- oder Fleischansatz oder durch Milch und Molkereiprodukte 25 (Rind) bis höchstens 50 Proz. (Schwein) des Wertes derselben, und nützen für sich selbst die Kleie im günstigsten Falle ausnahmsweise mit 80 Proz., im allgemeinen mit 70 Proz. aus. Indirekt liefert das Tier von den 14,5 (16,6) Proz. NS der Kleie bei 25prozentiger Verwertung aus 100 g derselben 2,54 (2,90) g bis 2,90 (3,32) g assimilierte NS, bei 50prozentiger Verwertung 5,08 (5,81) g bis 5,80 (6,64) g NS, während der Mensch in Brotform direkt die 14,50 (16,6) g NS der Kleie nur ausnützen könnte bei 30 Proz. Ausnützung mit 4,35 (4,98) g, bei 40 Proz. mit 5,83 (6,65) g NS. Die günstigste direkte Ausnützung der Kleie beim Menschen und die günstigste indirekte durch das Tier sind demnach ganz gleich.

Doch wird selbstverständlich niemand wegen der Nebenumstände daran denken, die als solche abgeschiedene Kleie direkt für die menschliche Ernährung zu verwerten, sondern man wird, wo Kleie absichtlich als solche gewonnen wird, diese nur an Tiere verfüttern, um auf diesem Umwege die für die Zwecke der Ernährung wichtigsten tierischen Produkte zu gewinnen, die uns andere Vorteile bieten. Wohl aber dürfen wir überlegen, ob wir bei der eindeutigen Ausnützungmöglichkeit sogar von Kleie selbst, in Brotform, nicht die Randschichten des Getreides mehr und besser verwerten können, indem wir die Vollkornbrote besser herstellen und auf diese Weise das ganze Korn für die menschliche Ernährung direkt verwerten.

Infolge eines Mißverständnisses — er hatte den Ausdruck Mehl mit 15 Proz. Kleieabzug, d. h. Mehl von 85 Proz. Ausmahlung als Zusatz von 15 Proz. Kleie aufgefaßt — hatte Bernegau ein Brot hergestellt aus 100 Teilen feinem Roggenmehl mit 8,53 Proz. NS und einem Verdauungsverluste von nur 28,5 Proz. und mit einem Zusatze von 15 Teilen grober Kleie mit 17,44 Proz. NS und einem Verdauungsverluste von 56,5 Proz. NS. Auf diese Weise war ein Brot gewonnen worden mit 23,75 Proz. Wasser und 7,34 Proz. NS,

das nunmehr einen Verlust von 41 Proz. NS hatte, so daß 100 g dieses Brotes 4,33 g ausgenützte NS lieferten. Es war also eindeutig durch den Kleiezusatz der relative Verlust von 28,5 Proz. auf 41,0 Proz. NS gestiegen, aber auch der der Kleie herabgesetzt worden. Würde man aus 100 Teilen des reinen Roggenmehles 130 Teile Brot hergestellt haben, so enthielte ein solches Brot ohne Kleie 6,56 Proz. NS, die in 100 g Brot 4,69 g ausgenützte NS lieferten, also ungefähr soviel, wie das kleiehaltige Brot.

Im Oktober 1917 machte man in einigen Bezirken einen ähnlichen Versuch, indem man den jetzt vorgeschriebenen Zusatz von 20 Teilen Weizenmehl zu 70 Teilen von 94prozentigem Roggenmehl ganz besonders schlau dahin auslegte, daß man vom Weizen das zu 80 Proz. ausgemahlene Mehl für Weißgebäck verwendete, die dadurch freigewordenen 20 Proz. Weizenkleie aber den 70 Teilen Roggenmehl (und 10 Teilen Kartoffelmehl) zufügte. Selbstverständlich wurde dieser einträgliche Unfug sofort abgestellt und direkte Zusätze von Kleie zum Mehl werden wohl ein für allemal erledigt sein.

Aber Kleie und Brot aus Mehl, dem die von Anfang an dazu richtig behandelten Kleiebestandteile erhalten sind, sind doch ganz verschiedene Dinge und verlangen eine durchaus eigenartige Beurteilung, die sich frei macht von der Beurteilung der Kleie als solcher und der Getreide-Eiweißkörper in gesondertem Zustande.

Bei der Mitverwertung der Kleie im Mehl kommt in Betracht, daß die zellulosehaltigen Zellmembranen den Zellinhalt der Aleuronzellen der Getreiderandschicht so fest umschließen, daß er ohne besondere Vorbereitung der Membranen den Verdauungssäften schwer zugänglich ist. Allerdings ganz unzugänglich ist er nicht, weil die Membran selbst teilweise von den Verdauungssäften aufgelöst wird. Die sogenannte Rohfaser der Membranen besteht aus komplizierteren Körpern der sechswertigen Kohlehydrate oder Hexosane, aus ganz verholzter Zellulose und noch nicht vollständig verholzter Hemizellulose, aus den Pentosanen der fünfwertigen Zucker $C_5H_{10}O_5$ und aus den sogenannten Ligninen, d. h. Methyl- und Methoxyl-Hexosanen und Pentosanen, z. B. $C_6H_7(CH_3)_3O_5$.

Die Pentosane betragen im Brot ca. 2,5 bis 3,5 Proz. (4 bis 6 Proz.) und sind zu 70 bis 75 Proz. verdaulich, spielen also gegenüber den sechswertigen Kohlehydraten, Zucker und Stärke mit

45 bis 55 Proz. (75 bis 85) eine untergeordnete Rolle. Die Zellulose ist aber sogar mit rund 50 Proz. verdaulich und nach neueren Untersuchungen von Rubner auch die Zellmembran, wie er sie morphologisch und chemisch isoliert und von den anderen Bestandteilen getrennt bestimmt. Wenn auch diese Zerlegungen vorwiegend durch Gärungsorganismen bei der Darmfäulnis eingeleitet werden, so weisen sie doch darauf hin, daß schon dadurch die eingeschlossenen Bestandteile der Verdauung etwas zugänglich gemacht werden.

Das wird aber noch mehr geschehen, wenn die Mühlentechnik imstande ist, die Membranen so zu zertrümmern oder aufzuschließen, daß die Verdauungssäfte schon von Anfang an auf den Zellinhalt einwirken können. Das nächstliegende ist eine feinere Zermahlung und da ist nun ein Vergleich besonders interessant, der von Plagge und Lebbin geliefert wurde, trotzdem sie dick unterstrichen (loc. cit., S. 150) zu dem Schlusse kommen „der angeblich hohe Nährwert der Kleie ist eine Fabel, die aus der Ernährungslehre verschwinden muß."

Die beiden Autoren ließen Roggen, wie er ungeschält und zu 85 Proz. ausgemahlen zur Herstellung des Soldatenbrotes benützt wurde, das einen NS-Verlust von 43,35 Proz. hatte, in geschältem Zustande fein mahlen, so daß ein an Kleiebestandteilen reiches Feinmehl entstand von 84 Proz. Ausmahlung, also derselben, wie das Soldatenbrot; die Schälkleie betrug 3,08 Proz., die Mahlkleie 7,76 Proz., die Gesamtkleie demnach 10,84, der Mahlverlust aber war mit 5,16 Proz. wohl so hoch, weil die damalige Mahltechnik noch nicht richtig eingestellt war. Der NS-Gehalt des Brotes betrug 6,57 (10,70) Proz. und es hatte einen Verdauungsverlust von 12,24 Proz. TrS und von nur 33,38 Proz. NS; der Kohlehydrateverlust betrug 7,6 Proz. Das Brot wurde also um 10 Proz. NS besser ausgenützt als das gewöhnliche Soldatenbrot von gleicher Ausmahlung. Daß es die Schälung allein nicht machte, ergibt die Tatsache, daß das sonst gleiche, aber geschälte Brot, wie in anderer Gegenüberstellung bereits S. 62 gezeigt wurde, einen Verlust von 41,44 Proz. NS, also von rund 8 Proz. mehr hatte, und sich von dem Soldatenbrot aus ungeschältem Roggen derselben Ausmahlung nur wenig, um ungefähr 2 Proz. unterschied. Der große Unterschied von 10 Proz. kann demnach nicht durch die Schälung, auf die nur

2 Proz. fallen, sondern muß zu 8 Proz. nur durch die feinere Ausmahlung bedingt gewesen sein, weil alles andere gleich war. 100 g dieses feinen, an Kleiebestandteilen reichen Brotes von 84 Proz. Ausmahlung lieferten 4,38 g ausgenütztes NS gegenüber dem gröberen Soldatenbrote mit 3,18 bis 3,29 g NS bei gleicher Ausmahlung.

Plagge und Lebbin berücksichtigen aber dieses geradezu entscheidende Ergebnis ihrer Arbeit überhaupt nicht, machen jedoch einen Vergleich des mit 43,35 Proz. NS-Verlust ausgenützten Brotes mit einem anderen, dem aus ungeschältem Korn ein fein gemahlenes, an Kleiebestandteilen armes Mehl zugrunde lag. Dieses Mehl hatte einen Verlust von 1,37 Proz. Schälkleie, von 23,7 Proz. Mahlkleie (Gesamtkleie 25,07 Proz.), einen Mahlverlust von 2,68 Proz., so daß die Mehlausbeute nur 72,25 Proz. betrug; es war also ein feines Roggenkernmehl. Das Brot daraus enthielt 5,80 (9,19) Proz. NS; der Verdauungsverlust betrug 9,49 Proz. TrS, 5,61 Proz. Kohlehydrate und nur 33,75 Proz. NS, war also um 10 Proz. besser als der des Soldatenbrotes von 85 Proz. Ausmahlung; 100 g des Brotes lieferten 3,84 g ausgenützte NS, d. h. kaum mehr als das Soldatenbrot (3,18 bis 3,29 g) und weniger als das Brot aus dem feinvermahlenen kleiehaltigem Mehle mit 4,38 g.

Daraus geht klipp und klar hervor, daß das Brot mit feingemahlener Kleie aus geschältem Korn nicht nur relativ ebenso gut ausgenützt wurde (33,38 Proz. NS-Verlust gegen 33,75 Proz.), sondern daß es absolut in 100 g Brot mehr, 4,38 gegen 3,84 g, ausgenützte NS lieferte. Die feine Ausmahlung hatte also einen ganz bedeutenden Erfolg und würde, technisch richtig durchgeführt, ein Uebergehen von einem 15 prozentigen Kleieabzug auf einen 25 prozentigen in keiner Weise rechtfertigen.

Plagge und Lebbin konnten ihre eigenen Ansichten über die Kleie im Brote nicht besser widerlegen als durch ihre eigene Untersuchung. Dieses Ergebnis steht in vollem Einklang mit Erfahrungen, die Rubner dahin zusammenfaßte: „Es ist sichergestellt, daß der menschliche Darm bei feinerer Vermahlung der Kleie nicht Unerhebliches aus derselben zu resorbieren vermag.“ ... „Will man also die Kleie mehr und mehr ausnützen, so muß die Vermahlung eine weit bessere werden als die Mühlen sie heut-

zutage liefern." Ich muß dem noch hinzufügen, daß es nicht nur auf den Mahlprozeß, sondern auch auf den Gärungs- und Backprozeß ankommt.

Die Vorbereitung für alle besseren Verfahren zur Brotbereitung liegt in dem Schälen oder in der Dekortikation des Getreides, S. 58, wie sie in bahnbrechender Weise von Mège-Mouriès 1859 angeregt wurde. Dieser durch die Herstellung der Margarine mehr bekannte Forscher ging noch einen Schritt weiter, indem er die Gärung mit dem Feinmehle vornahm und die kleiehaltigen Mehlprodukte erst nach Behandlung derselben mit Kochsalzlösung dem Teig zusetzte.

Steinmetz suchte den Schälprozeß zu verbessern durch einen Wasch- und Weichprozeß. Das auf diese Weise feucht geschälte Korn, also ohne die Fruchtschale als Schälkleie, kann aber dann in beliebiger Weise vermahlen und mit und ohne Mahlkleie verwertet werden, so daß es, streng genommen, kein Verfahren zur Herstellung von Vollkornmehl darstellt.

Erst Gelinck benützte das derart feucht enthülste Getreide zur Herstellung eines Vollkornbrotes mit vollständiger Umgehung und Ausschaltung der üblichen Mahltechnik, indem er das aufgeweichte Getreide direkt zu Teig verarbeitete. Auf derselben Idee beruht das in Deutschland mehr bekannte Simonsbrot. Nach Plagge und Lebbin hatte das Gelinckbrot bei 36,99 Proz. Wasser und 7,14 (11,37) Proz. NS einen Verdauungsverlust von 22,41 Proz. TrS, von 50,35 Proz. NS und von 14,55 Proz. Kohlehydraten; 100 g des Brotes lieferten 3,55 g verdautes Eiweiß. Lehmann hatte einen Verlust von 18,90 Proz. TrS, und von 50,10 Proz. NS, wobei 100 g Brot 3,08 g NS lieferten. Das Brot war also sehr schlecht ausnützbar.

In verbesserter Form wurde die Idee des Umgehens des Mahlprozesses in der Herstellung des Growittbrotes von Groß durchgeführt, über das R. O. Neumann[35]) eine eingehende Sonderuntersuchung veröffentlichte. Die Angaben über die Ausnützung gingen zunächst stark auseinander, der Verlust schwankte zwischen 29,46 bis 53,47 Proz. NS, während Neumann einen

[35]) R. O. Neumann, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen, 3. Folge, Bd. 53, Heft 1 (1917).

Verlust von 11,78 bis 13,55 Proz. TrS und von nur 20,49 bis 23,51 Proz. NS hatte. Thomas und Kohlrausch gaben kürzlich wieder einen höheren Verlust von 35,1 Proz. NS (32,6 bis 37,6) an. Das sind ziemlich bedeutende Unterschiede, die sich wohl nicht bloß aus individuellen Abweichungen, sondern auch daraus erklären dürften, daß das im allgemeinen sehr feuchte Brot noch in sehr ungleichartiger Beschaffenheit geliefert wird. Der NS-Verlust von 35,1 Proz. erscheint gegen den von R. O. Neumann sehr hoch. Aber ein Vergleich mit Brot aus Mehl von 82 prozentiger Ausmahlung mit 40,4 Proz. und bei 65 prozentiger Ausmahlung mit 38,8 Proz. NS-Verlusten ergibt bei Thomas und Kohlrausch ebenfalls hohe Verluste bei allen ihren Broten und läßt dadurch die Ausnützung des Vollkorns in dieser Brotform relativ doch recht günstig beurteilen. R. O. Neumann sieht den Grund seiner guten Ergebnisse nicht bloß in der feinen Zerquetschung des Kornes bei der direkten Teigbildung, sondern zum größten Teile in der Entfernung der Hüllen.

Ob die Ausschaltung des Müllereiverfahrens nach Enthülsung und Reinigung des Kornes ein so wesentlicher Vorzug ist, daß man auf die hochentwickelte Mühlentechnik verzichten soll, läßt sich aus den bisherigen Ergebnissen noch durchaus nicht schließen, wenn es auch in der Theorie ein Vorteil zu sein scheint, da man dann nicht nötig hätte, Mehl herzustellen und ev. aufzuheben, sondern nur das besser haltbare Getreide zu lagern hätte.

Unter Beibehaltung des Mahlprozesses hat man versucht, zunächst die vorher abgeschiedene Kleie gesondert physikalisch-chemisch aufzuschließen. Schlüter verrührte die 25 Proz. Kleie, die von dem Mehl entfernt wurden, mit Wasser und erwärmte sie erst auf 60°, nachher auf 110° C, trocknete sie dann zwischen heißen Walzen, vermahlte sie nun fein und fügte dieses physikalisch aufgeschlossene Kleiefeinmehl dem vorher gewonnenen Kernfeinmehl hinzu. Strunk ermittelte bei einem Brote aus diesem Mehle einen Verlust von 11,6 Proz. TrS und von 44,3 Proz. NS, also keine gute Ausnützung.

Finkler führte 1910 das Finalmehl ein, welches er dadurch gewann, daß er die abgeschiedene Kleie mit einer Lösung von Kochsalz und Aetzkalk behandelte und die weiche, breiige Masse dann auf Walzen trocknete und trocken fein vermahlte.

Durch Zusätze von 25 Teilen dieses chemisch aufgeschlossenen Kleiemehls zu 75 Teilen Kernmehl wurde demnach ein Vollkornmehl gewonnen, das, zu Brot verarbeitet, eine um so bessere Ausnützung der Trocken- und Stickstoffsubstanz zeigte, als es der Technik gelang die Vermahlung der Kleie mehr und mehr zu verfeinern. Die ersten Ausnützungsversuche ergaben mit dem Schalenanteile steigend einen Verdauungsverlust von 13,3 bis 17,8 Proz. TrS, von 28,10 bis 37,40 Proz. NS, später aber nur noch von 7,90 Proz. TrS und 13,90 Proz. NS, allerdings bei Weizen. Bei Brot aus Roggenmehl von 80 Proz. Ausmahlung hatten Versuche der zweiten Medizinischen Klinik in Wien nach Stoklasa einen NS-Verlust von 29,9 Proz. ergeben; bei einem Finalbrot, d. h. einem Brot aus 80 Teilen Roggenmehl derselben 80prozentigen Ausmahlung und aus 20 Teilen Finalmehl, ergaben die Versuche einen Verlust von 29,20 Proz.; das Vollkornbrot war also ebenso gut ausgenützt worden, wie das Brot aus feinem Kernmehl allein.

Finkler hat das Verdienst, zuerst eindeutig festgestellt zu haben, daß die Kleiebestandteile ebenso fein vermahlen werden können wie die des Mehlkernes und dann auch ebenso gut ausgenützt werden, nachdem die früheren Versuche von Plagge-Lebbin und Rubner von diesen Beobachtern selbst nicht recht beachtet worden waren.

Bei den Verfahren von Schlüter und Finkler werden durch die chemischen Zusätze und die hohen Temperaturen die Eiweißstoffe verändert, die Kleie ist nicht mehr quellfähig und verbindet sich schlechter mit dem anderen Teig, in dem sie niedersinkt, während normale Kleie in fein verteiltem Zustande quillt und mit aufgetrieben wird. Das sind offenbar Nachteile, die nicht vollständig überwunden werden können und sich darin aussprechen, daß die NS-Verluste gelegentlich hoch sind, während die Gesamt-Trockensubstanz-Verluste wohl wegen guter Ausnützung der verkleisterten Stärke günstiger liegen.

Ob in Zukunft so komplizierte Verfahren allgemein verwertet werden, scheint mir fraglich, und die Mühlentechnik kann zweifellos in ihren modernsten Verbesserungen auch die kleiehaltigen Randschichten des Kornes rein mechanisch fast ebenso gut aufschließen. Ich habe wenigstens, seit die 94prozentige Ausmahlung vorge-

schrieben ist, mehrfach Mehle gesehen, deren Randschichten sogar mit Walzenstühlen bereits sehr fein vermahlen waren.

Durch die Längszellschichten in seiner Form gehalten hat das Korn die Neigung, sich der Länge nach an die Walzen anzulehnen, so daß diese das Korn mehr quetschen als zerreißen. Gerade dadurch wird es möglich, die äußere Randschicht vom Mehlkern abzulösen und als Kleie von ihm abzutrennen. Während der so frei gemachte Kern zu Griesen und Feinmehlen vermahlen wird, ist es viel schwieriger, selbst mit Walzenstühlen die abgesonderte Kleie fein zu vermahlen. Die getrennten Kleie-, Gries- und Mehlteile müssen dann nachher wieder zu Vollkornmehl gemischt werden, was also den Grundsätzen der auf Trennung eingestellten Hochmüllerei eigentlich widerspricht. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß mit Walzenstühlen die äußerste feine und besonders die gleichmäßige Zertrümmerung des ganzen Kornes, die wir zur Gewinnung eines gleichmäßigen Vollkornfeinmehles anstreben, auf diesem Wege vielleicht nicht zu erreichen ist.

Wird das Korn aber nach dem Verfahren von Klopfer auf durchlochte, geschlitzte Prallflächen geworfen, so wird Teil um Teil senkrecht zur Längsachse des Korns abgeknickt und die Teilchen gehen je nach der Größe durch die immer feineren Oeffnungen bis auf die allerletzten Reste. Das Kernmehl wird dabei grundsätzlich nicht staubförmig fein, sondern griffig gemahlen und die Randschicht wird ebenfalls zu feinsten gelbbräunlichen Körnchen ebenso griesig zerrieben. Es wird dabei darauf geachtet, daß durch Verhinderung der Reibungserwärmung die Quellfähigkeit des Mehles vollständig erhalten wird. Dabei werden die Aleuronzellen vielleicht nicht alle entleert, wie auch bei dem Walzenstuhl, aber es scheint, daß sie selbst dann eingerissen werden, so daß die Verdauungssäfte doch besser eindringen können. Mit den Verbesserungen des Verfahrens hat sich auch die Ausnützung wesentlich gebessert.

Während Boruttau bei Brot aus diesem Klopfer'schen Vollkornfeinmehl zunächst einen Verlust von 13,20 Proz. TrS und von 36,60 Proz. NS hatte, fand R. O. Neumann bei einem Gehalte des Brotes von 46,60 Proz. Wasser und 5,06 Proz. NS, einen NS-Verlust von nur 21,55 Proz., so daß 100 g Brot 3,98 verdautes NS lieferten. Hindhede hatte bei einem Brote von

36,55 Proz. Wasser und 5,93 Proz. NS einen NS-Verlust von 27,00 (24,20 bis 29,90) Proz., so daß 100 g Brot 4,33 verdaute NS ergaben. Die absolute Ausnützung dieses Vollkornbrotes ist demnach vorzüglich und die relative Ausnützung desselben steht in keiner Weise hinter der von Brot aus Mehl von 85 prozentiger Ausmahlung, ja selbst hinter der von 65 bis 75 prozentiger Ausmahlung zurück.

Da die Vollkornbrote bei Ausgang von demselben Getreide dem Körper mehr Stickstoff bzw. Eiweiß zuführen als Brote aus Mehl von geringerer Ausmahlung, sind die früheren Bedenken gegen die Mitverwertung der Randbestandteile des Getreides ganz hinfällig. Selbstverständlich hängt der absolute Gehalt eines Vollkornbrotes an NS von dem NS-Gehalte des verwendeten Getreides ab und muß entsprechend auch schwanken. Die Unannehmlichkeiten durch das geringe Mehr an Zellulose werden durch die bessere Aufschließung der Membranen und die feinere Verteilung stark herabgesetzt gegenüber den Erscheinungen, die nicht daran Gewöhnte bei Schrotbrot haben. Selbstverständlich muß eine etwas größere Ausscheidung durch den Darm stattfinden als bei Feinbroten aus geringer ausgemahlenem Mehl, etwa im Verhältnisse von 500 : 300 g, eine Sache, an die aber leicht eine Gewöhnung eintritt, umsomehr, wenn nach Eintritt normaler Verhältnisse die ganze Ernährung wieder in gewohnte Bahnen hinüber geleitet wird.

Thomas und Kohlrausch machen darauf aufmerksam, daß unter dem Namen Vollkornmehl öfters Mehle geliefert werden, die dem gar nicht entsprechen. Ich will in dieser Beziehung folgende Analysen nebeneinander stellen:

	Drei Klopfermehle enthielten			während ein angebliches Vollkornmehl enthielt
	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.
Wasser . . .	13,15	11,80	12,05	12,30
NS	6,77 (7,89)	9,17 (10,31)	10,70 (12,17)	8,09 (9,22)
Fett	—	1,75 (1,97)	2,00 (2,27)	2,87 (3,27)
Kohlehydrate .	74,06 (85,27)	73,54 (85,59)	73,40 (83,46)	72,78 (82,99)
Asche . . .	3,77 (4,34)	1,89 (2,13)	1,85 (2,10)	1,65 (1,88)

Ueber den Kaloriengehalt des Brotes muß ich noch einige Angaben machen, um die verschieden angegebenen Werte verständlicher zu machen. Diese Verschiedenheiten hängen hauptsächlich damit zusammen, daß meist aus gesonderten Bestimmungen von Einzelbestandteilen deren Wärmewerte ermittelt und dann auf Einzelbestandteile des Brotes umgerechnet werden. In dieser Weise rechnet man meist mit Rubner, daß im Körper 1 g Eiweiß 4,1, 1 g Fett 9,3 und 1 g Kohlehydrate 4,1 Cal liefert; 1 g Eiweiß könnte im Körper maximal sogar 4370 cal = 4,4 Cal liefern. In der Bombe rein physikalisch verbrannt, liefern alle Eiweißarten 5,4 bis 6 Cal, z. B. Pflanzenfibrin 5941,6, Serumalbumin 5917,8, Legumin 5793,1 cal; das Abbauprodukt Pepton liefert etwas weniger, 5298,8 cal.

Während der Kohlenstoff ohne Rücksicht auf seine Herkunft aus Kohlehydraten, Fett oder Eiweiß vollständig zu Kohlensäure CO_2, der Wasserstoff zu Wasser H_2O verbrannt werden kann, wird der Stickstoff des Eiweißes und seiner Spaltungsprodukte niemals vollständig, nur bei einigen Pflanzenfressern spurenweise, beim Menschen gar nicht zu Salpetersäure N_2O_5 verbrannt, sondern bleibt auf Zwischenstufen Extraktivstoffen, Purinkörpern, Harnstoff, Harnsäure stehen, deren Verbrennungswärme von vornherein abgezogen werden muß, woraus sich der geringere Wärmewert des Eiweißes im Körper mit ca. 4 Cal im Vergleiche zu seinem rein physikalischen Verbrennungswerte mit ca. 6 Cal ergibt. Dadurch hat Eiweiß eine geringere spezifisch-dynamische Wirkung als Fett und Kohlehydrate. Aber diese Zwischenprodukte sind als Genußmittel und Reizstoffe sehr wichtig, indem sie z. B. als Ermüdungsstoffe die Bildung von Ermüdungs-Antitoxinen anregen, wie auch die bei der Atmung gebildete und für die Atmung giftige Kohlensäure das Atmungszentrum anregt.

Von den Fetten liefert Gewebsfett 9484,5, frische Butter 9215,8, ranzige Butter nur 8565,4 cal, so daß der Wärmewert der Fette meist unter dem obigen Ansatze von 9,3 Cal zurückbleibt. Das bei der Zersetzung von neutralen Fetten gebildete Glyzerin kann sich ev. mit freien Fettsäuren wieder zu neutralen Fetten verbinden, die resorbiert im Körper abgelagert werden. Bei der Verbrennung der Neutralfette im Körper wird auch deren Spaltungsprodukt Glyzerin vollständig verbrannt und in Wärme umgesetzt, aber es

wird vom Körper nicht zur Erhaltung des Stoffumsatzes verbraucht und die Fettsäuren der Neutralfette werden dazu nur ohne das dazugehörige Glyzerin vom Körper verwertet. Größere Mengen Glyzerin bewirken sogar Diarrhöen und Blutharnen.

Die Beurteilung der Nahrungsmittel und Nahrungsstoffe und damit die ganze Ernährung nur nach dem Kaloriengehalte kann das Urteil gründlich irreführen. Die geringere spezifisch-dynamische Wirkung bei der Ernährung, die sich aus der Mehrbildung von solcher Wärme ergibt, die nicht durch die Zelltätigkeit in Arbeit umgesetzt wird und nur entfernt werden muß, ist nicht das allein entscheidende. Die Wärmebildung zur chemischen Wärmeregulierung durch die Umsetzung der Nahrungsmittel muß auch mit Rücksicht auf die Wärmeabgabe zur physikalischen Wärmeregulierung zum Zwecke der Erhaltung der gleichen Körpertemperatur unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen betrachtet werden.

Bei der Beurteilung der Energiegewinnung darf man nicht vergessen, daß nach Thomsen's Gesetz von der Dissipation der Energie (1851) bei jeder Arbeitsleistung ein Teil der Energie in Wärme umgesetzt wird, die beim Menschen zur Erhaltung der Eigenwärme dient, aber, wenn sie im Uebermaße gebildet wird, eigentlich nutzlos ist und entfernt werden muß. Die direkte Mehrbildung von Wärme bei Eiweiß und Fett gegenüber den Kohlehydraten über die unmittelbar verwertete wird durch physikalische Regulierung der Wärmeabgabe durch Leitung, Strahlung, Verdunstung, Kleidung, Wohnung ausgeglichen, während bei der Wärmebildung chemisch die Nebenwirkung für den Körperaufbau zu beachten ist. Die Energiebildung und Energieabgabe ist beim Menschen kein einfacher physikalischer, sondern ein sehr verwickelter biologischer Vorgang und dabei werden die scheinbaren Mängel von Eiweiß und Fett gegenüber den Kohlehydraten überkompensiert.

Von den Kohlehydraten liefert die Stärke maximal 4182,5 cal, die aber nicht ganz zur Verwertung kommen, weil die Stärke erst in Zucker übergeführt werden muß, wozu ein gewisser Energieaufwand erforderlich ist. Von den Kohlehydraten liefern gerade die bis zu 100 Proz., also vollständig ausnützbaren Zuckerarten, weniger als 4,1 Cal, z. B. Rohrzucker 3955,2, Milchzucker 3951,5, Traubenzucker 3742,6 cal, so daß die 4,1 Cal selten erreichbar sind.

Bei der Ernährung verhalten sich diese Substanzen überhaupt, sowohl bei dem gesamten Nahrungsumsatze als bei den einzelnen Nahrungsstoffen, nicht immer gleich, und die oben angegebene maximale Kalorienmenge wird bei der Verdauung und Verbrennung im Körper nur selten erreicht. Als Anhalt kann viel besser dienen, daß 1 g Eiweiß bei fleischarmer oder fleischloser Kost statt 4,1 sogar nur 3,0, bei der gemischten Kost unserer Arbeiterbevölkerung etwa 3,4 Rein-Cal liefert, 1 g Fett statt 9,3 nur 8,5 bzw. 8,3 Cal, die Kohlehydrate in beiden Fällen statt 4,1 nur 3,8 Cal. Diese Zahlen sind für unsere jetzige Lage besonders zutreffend und als Anhalt richtiger und besser verwertbar.

Die energetische Verwertung eines Nahrungsmittels kann unter verschiedenen Umständen ungleich sein, so gibt von Rechenberg an, daß

100 g Weizenmehl . . . liefern 357 Roh-Cal und 337 Rein-Cal,
100 g Roggenmehl . . . liefern 351 Roh-Cal und 326 Rein-Cal,
100 g Roggenbrot (feucht) liefern 231 Roh-Cal und 203 Rein-Cal.

M. P. Neumann gibt für 100 g Brotsubstanz für die Trockensubstanz bei grobem Brote 328,80 bis 350,50, bei mittleren Broten 364,20 und bei feineren Roggenbroten 381,50 bis 401,60 Roh-Cal. Stoklasa gibt ähnlich wie Neumann für das Roggenbrot von 80prozentiger Ausmahlung 240,75 (376,67) und für Finalbrot 229,71 (359,65) Roh-Cal. R. O. Neumann's Zahlen für feuchtes Growittbrot, 212,40, und für 80prozentiges Roggenbrot mit 248,10 Roh-Cal stimmen damit überein.

Da Fett im Brote eine untergeordnete Rolle spielt, und auch das Eiweiß eine nur mäßige Menge darstellt, wird der Kaloriengehalt des Brotes hauptsächlich durch den Gehalt an Kohlehydraten bedingt, und daraus erklärt sich, daß die feineren Brote einen etwas höheren Wärmewert haben als die Vollkornbrote, was aber durch den höheren Eiweißgehalt der letzteren in anderer Richtung mehr als ausgeglichen wird. Als Anhalt kann dienen, daß 100 g feine Brote aus Roggenmehl ca. 240 (380) Roh-Cal und ca. 210 (340) Rein-Cal liefern, Vollkornbrote etwa 230 (360) Roh-Cal und 200 (320) Rein-Cal. Das bezieht sich auf die Berechnung aus den genannten drei Hauptbestandteilen.

Werden aber alle Bestandteile in einem berücksichtigt, wie das in besonderen Untersuchungen möglich ist, weil auch Rohfaser, Pentosane und Zellulose Wärmewerte liefern, so müssen sich die Werte etwas erhöhen, und darauf ist es wohl zurückzuführen, daß Thomas und Kohlrausch etwas höhere Werte angeben, aus denen sich berechnen läßt, daß ein Brot von

65proz. Ausmahlung bei einem Verdauungsverluste von 9,40 Proz. Cal 269,11 (414,40) Roh-Cal und 243,82 (375,45) Rein-Cal,

82proz. Ausmahlung bei einem Verdauungsverluste von 14,10 Proz. Cal 257,08 (432,80) Roh-Cal und 220,83 (371,78) Rein-Cal,

94proz. Ausmahlung bei einem Verdauungsverluste von 14,80 Proz. Cal 265,50 (413,30) Roh-Cal und 226,20 (352,13) Rein-Cal lieferte.

Um die für nötig gehaltene Brotmenge zu sichern, hatte man eine Reihe von Maßnahmen getroffen, die zum Teil von vornherein als bedenklich erklärt werden mußten. Dazu rechne ich die Herstellung von zuviel Brot aus dem Mehl durch zu stark wasserhaltigen Teig, also ein Strecken mit Wasser, welches durch Aenderungen des Backprozesses, und zwar durch Backen in zu kurzer Zeit bei zu hoher Temperatur noch verschlechtert wurde. Weiter gehört dahin die Streckung des Getreidemehles mit minderwertigen Streckmitteln, von denen die Rüben ganz besonders unerfreulich waren. Dann gehört dazu das vollständige Untersagen der Nachtarbeit in den Bäckereibetrieben während 12 Stunden, wodurch die Brotgärung in empfindlichster Weise geschädigt wurde.

Die Reichsgetreidestelle hatte die Kommunalverbände darauf hingewiesen, daß es nach Versuchen ihrer Versuchsbäckerei backtechnisch möglich sei, aus 100 kg Mehl 146 kg Brot herzustellen. Glücklicherweise ließen sich die Verbände auf eine solche Streckung des Mehles mit Wasser nicht ein, sondern begnügten sich mit 136 kg, was aber meist auch noch zu hoch ist, wenn ein gutes Brot erzielt werden soll; bei 136 kg erfordert 1 kg Brot 735,3 g Mehl.

Infolge der guten Kartoffelernte wurden wir 1917 wieder in die Lage gesetzt, durch ein Mehr an Kartoffeln die Getreidevorräte zu ergänzen und zu sichern, indem wir zunächst die Kar-

toffeln stärker heranziehen, so daß wir bei Nachlassen der Menge und Güte derselben zum Frühjahr 1918 verhältnismäßig mehr Getreide haben.

Im ersten Kriegsjahre hatte man mit den **Kartoffeln als Streckmittel des Brotes** keine guten Erfahrungen gemacht, so daß es als ein grundsätzlicher Fortschritt erscheint, daß man den Kommunalverbänden jetzt gestattet, entweder Kartoffeln mit dem Brote zu verbacken, oder die Menge richtigen Getreidebrotes herabzusetzen und die Kartoffelmenge als solche zu erhöhen.

Am Rhein haben sich viele Kommunalverbände entschlossen, eine Streckung des Brotes mit Kartoffeln oder Kartoffelmehl abzulehnen, besonders weil frische Kartoffeln das Brot noch mehr verschlechtern als der Zusatz von Kartoffelmehl, da die wenigsten Bäckereien die Möglichkeit haben, mit ihren Einrichtungen einen einwandfreien Kartoffelbrei zur Streckung des Brotes herzustellen. Da die Herstellung von Kartoffelmehl dieses teurer macht als Getreidemehl, so konnte einer Verteuerung des Kartoffelbrotes nur dadurch begegnet werden, daß der Preis für das Getreidemehl entsprechend etwas herabgesetzt wurde.

In Norddeutschland wurde für Schwarzbrot fast überall vorgeschrieben, daß das Brot in 100 Gewichtsteilen enthalten solle 70 Teile Roggenmehl, 20 Teile Weizenmehl und 10 Teile Kartoffelwalzmehl; „aber anstelle der Hälfte der vorgeschriebenen Kartoffelwalzmehlmenge (also für 5 Gewichtsteile) dürfen gequetschte oder geriebene Kartoffeln verwendet werden; in diesem Falle müssen für 1 Teil Kartoffelwalzmehl 3 Teile gequetschter oder geriebener Kartoffeln genommen werden".

Abgesehen davon, daß das Verhältnis von 1:3,5 bis 4 den tatsächlichen Kartoffelabfällen mehr entsprechen würde, ist dieser Zusatz gequetschter Kartoffeln eine hygienisch und backtechnisch überaus unerwünschte Anordnung. In Großbetrieben könnte man vielleicht die Kartoffeln maschinell schälen, da sich wohl kaum bei dem jetzigen Arbeitermangel die nötigen Kräfte zum Handschälen beschaffen lassen. In kleinen Bäckereibetrieben wäre das vielleicht möglich, wenn sich die ganze Familie beim Kartoffelschälen und Zerkleinern beteiligt. Diese Handarbeit steht aber in einem recht unerfreulichen Gegensatze

zu den Reinlichkeitsforderungen, die wir beim Massenbetriebe von Nahrungsmitteln hygienisch fordern müssen; außerdem werden dazu nicht die besten Kartoffeln genommen. Die Fabriken aber müßten erst die maschinellen Einrichtungen beschaffen, was gerade jetzt besonderen Schwierigkeiten begegnet.

Die Verwendung von gequetschten Kartoffeln hat aber auch den weiteren Nachteil, daß damit noch mehr Wasser eingeführt wird als mit Kartoffelmehl. Ich habe jetzt öfters Brot gesehen, in dem selbst grobe Kartoffelstücke eingebacken waren, und eine Verschlechterung des Brotes ist leider in diesem Winter wieder öfters wahrzunehmen. Die Brotausbeute wird schon durch stärkere Zugaben von Kartoffelmehl stark gesteigert, weil die Kartoffelstärke mehr Wasser bindet als die Stärke des Getreidekorns. 10 Proz. Kartoffelmehlzusatz lassen eine richtige glatte poröse Krume kaum erreichen und verleihen ihr oft einen unangenehmen bitteren Geschmack. Der Kartoffelzusatz muß um so ungünstiger werden, je NS-reicher das Brot ist, weil ein hoher Klebergehalt das Entweichen des Wasserdampfes beim Backen verhindert.

Daß tatsächlich die Ausnützung des Brotes durch höheren Kartoffelzusatz eine Verschlechterung erfährt, haben neuerdings wieder Thomas und Kohlrausch bewiesen, die allerdings das Mehl mit 20 Proz. Trockenkartoffeln streckten. Bei Roggenbrot aus Mehl von 65 prozentiger Ausmahlung und aus demselben Mehl mit Trockenkartoffelzusatz war der Unterschied in der Ausnützung von Trockensubstanz und Kalorien nur gering; bei der NS aber betrug der Verlust in dem reinen Roggenbrot 37,80 Proz., in dem Kartoffelbrot aber 42,50 Proz., also 4,70 Proz. mehr; bei dem Mehl von 82 prozentiger Ausmahlung war der Verlust an Trockensubstanz bei dem reinen Mehl 11,60 Proz. gegen 15,3 Proz., bei den Kalorien 14,10 Proz. gegen 17,50 Proz., bei der NS aber sogar 40,40 Proz. gegen 47,60 Proz.; bei dem Kartoffelbrot also 7,20 Proz. mehr Verlust an NS.

Gerade bei dem wichtigsten Bestandteile, bei dem Eiweiß, bewirkt der Kartoffelzusatz eine deutliche Verschlechterung und zwar mit abnehmender Ausmahlung eine steigende, so daß der Kartoffelzusatz, der jetzt bei nur 94 Proz. Ausmahlung erfolgen muß, noch ungünstiger zu beurteilen ist als der Kartoffelzusatz, wie er 1915 bei 82- bis 85 prozentiger Ausmahlung vor-

geschrieben war. Dem gegenüber kann man nicht von einem Ausgleich des Mehr an Getreideeiweiß durch ein Mehr an Kartoffelstärke sprechen.

Die von Erismann zuerst bei einer Teuerung in Rußland ermittelte Tatsache, daß Roggenbrot und Kartoffeln getrennt besser ausgenützt werden, als in einem Kartoffelbrotgemisch, muß als gesichert angesehen werden. Der aus frischen Kartoffeln gewonnene Brei erfährt, da er über Nacht stehen muß, noch obendrein eine Verschlechterung der Qualität durch ein Schwarzwerden infolge von Autooxydation. Ich muß mich deshalb vom physiologischen und hygienischen Gesichtspunkte in der entschiedensten Weise dagegen aussprechen, daß frische Kartoffeln überhaupt verwendet werden und würde es sehr bedauern, wenn trotz aller früheren Erfahrungen und wissenschaftlichen Ermittlungen eine solche Maßnahme noch weiter zugelassen oder gar vorgeschrieben würde, die höchstens vielleicht einigen Kleinbetrieben aus durchsichtigen Gründen nicht ganz unerwünscht ist, der großen Menge der Bäckereien und Brotfabriken aber ebenso unerwünscht sein muß wie der Bevölkerung, die ein gutes Nahrungsmittel beanspruchen kann.

Die Verordnung über Kartoffelzusatz gilt vom 1. November 1917 an. Die Kommunalverbände erhalten deshalb eine entsprechende Menge von Frischkartoffeln mit der Weisung, diese soweit als möglich trocknen zu lassen.

Vom 1. Februar 1918 ab übernimmt die Teka die Versorgung mit Trockenkartoffeln für das ganze Deutsche Reich, versagt aber deshalb schon seit November 1917 den Kommunalverbänden trotz der obigen Weisung meist die Genehmigung für weitere Trocknungsverträge, um die Leistungsfähigkeit der Trocknereien und deren Kohlenvorräte selbst in Anspruch zu nehmen. Das ist leider ein großes Hemmnis für eine technisch richtige Ausführung der Trockentechnik und deren weitere Entwicklung.

Das Kartoffelwalzmehl wird aus Kartoffelflocken gewonnen. Die Kartoffelflocken werden dazu aus gedämpften Kartoffeln derart hergestellt, daß sie in geschältem oder ungeschältem Zustande durch heiße Walzen gequetscht werden, wobei das Wasser bis auf einen Rest verdampft, so daß die Zusammensetzung des daraus hergestellten Kartoffelwalzmehles (s. Tabelle S. 29), besonders auch

im NS-Gehalte dem Getreidemehle ähnlicher wird. Die Herstellung der Kartoffelflocken hat große Fortschritte gemacht, und sie können jetzt in so tadellos sauberem Zustande geliefert werden, daß gegen ihre Verwendung zu allen Küchenzwecken kein Einwand zu erheben ist. Es ist damit möglich, die Kartoffeln auch für die Zeit der Abnahme rechtzeitig in guter Form zu konservieren.

Durch diese Herstellungsweise wird die Kartoffelstärke verkleistert und das Eiweiß zum Gerinnen gebracht. Das Kartoffelwalzmehl unterscheidet sich dadurch in seinen physiologischen Eigenschaften ganz wesentlich von dem Getreidemehl, mit dem es sich wohl gut mischen läßt, aber demgegenüber es sich bei den Gärungsvorgängen anders verhalten muß. Darauf führe ich es hauptsächlich zurück, daß seine physiologische Ausnützung im Brote noch mit größeren Mängeln behaftet ist als sie, rein analytisch betrachtet, der chemischen Zusammensetzung entsprechen sollte.

Das Ideal bleibt es auf jeden Fall, aus den Kartoffeln ein Mehl zu gewinnen, welches in physikalisch-chemischer Hinsicht dem Getreidemehl ganz gleichartig und damit mehr gleichwertig ist. Das ist nur möglich, wenn die rohen Kartoffeln in Schnitzelform getrocknet werden. Die aus Mangel an technischen Vorkehrungen mit hohen Temperaturen von ca. 300° mit Feuergasen durch Heißtrocknung hergestellten Schnitzel der ersten Zeit hatten eine hornartige Beschaffenheit und lieferten infolge der Verkleisterung der Stärke und Gerinnung des Eiweißes ein Mehl, welches mit dem Getreidemehl sich gar nicht richtig verband. Die bei ca. 100° C hergestellten Kartoffelschnitzel aber waren ebenso verkleistert und ihr Eiweiß geronnen, die an der Kartoffelschale haftenden Keime von Pilzen und Bakterien dagegen nicht sicher vernichtet, so daß sie oft später auskeimten und die Schnitzel zersetzten und ganz verschimmelten.

Es ist aber möglich, unter Ersparung von Heizmaterial mit der sonst verlorenen Abwärme von Fabriken die Kartoffelschnitzel unter 60° C so mit mäßig erwärmter Luft zu trocknen, daß eine Verkleisterung der Stärke und eine Aenderung des Eiweißes und der Enzyme und Vitamine ausgeschlossen ist. Eine größere mustergiltige Versuchsanlage dieser Art haben Klopfer und Schulze an der Technischen Hochschule in Dresden errichtet[36]).

[36]) Klopfer, Therapeutische Monatshefte **29**, Juni 1915; Boruttau, Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung **36**, Nr. 67 vom 19. 8. 16.

Die Mühlentechnik vermag aus diesen mürben trocknen Frischkartoffelschnitzeln unter Entfernung anhaftender Schalenbestandteile ein tadelloses, weißes Rohkartoffel-Schnitzelmehl herzustellen, welches sich mit dem Getreidemehl vollständig gleichartig verhält und einen ziemlich hohen, dem Getreidemehl ähnlichen Nährwert hat (vgl. Tabelle S. 29).

Das sogenannte Kartoffelstärkemehl ist fast reine Kartoffelstärke, also viel weniger wertvoll für die Ernährung und als Streckmittel als das Kartoffelschnitzelmehl, verhält sich aber beim Backen wie die Getreidestärke. Die aus rohen Kartoffeln ohne Erhitzen gewonnene Stärke bindet nicht so viel Wasser wie die verkleisterte Stärke des Kartoffelwalzmehls, sondern kann sogar einen zu feuchten Teig eher trocknen. Sollte die rohe Kartoffel- und Getreidestärke beim Backprozeß nicht vollständig verkleistert werden, so wird ein etwaiger Rest doch durch die Hitze so stark verändert, daß er vollständig verdaut wird.

Für den unmittelbaren Hausgebrauch sind die schalenarmen oder schalenfreien Kartoffelflocken den an sich noch schalenhaltigen Kartoffelschnitzeln selbst dieser guten Art eher vorzuziehen. Ganz anders aber ist es mit dem mühlentechnisch hergestellten und von den Schalenbestandteilen befreiten reinen Kartoffelmehl. Das Rohkartoffel-Schnitzelmehl ist für alle Küchenzwecke und besonders für die Bäckerei unbedingt wertvoller als das Kartoffelwalzmehl und sollte zu diesem Zwecke immer größere Verwendung finden. Ich muß diesen Unterschied auf jeden Fall hervorheben, weil dies nach den Verordnungen gar nicht erkannt und genügend bekannt werden kann. Diese beste Art des Trocknens sollte auch für das Trocknen von Gemüse und Obst durchgeführt werden, deren Trocknung noch immer viel zu wünschen übrig läßt.

Roggenbrot wird mit **Sauerteig** hergestellt, weil erfahrungsgemäß durch die dabei gebildete Milchsäure ein günstiger Einfluß auf das Mehl ausgeübt wird, indem sie den Kleber plastischer macht und den Teig besser zu lockern gestattet. Wie wir an den nicht besonders erfreulichen kleinen Broten aus Roggenvollkornmehl sehen, die mit Preßhefe hergestellt werden, ist ein vollwertiger Ersatz des Sauerteiges durch Preßhefe für Roggenbrote wohl ausgeschlossen und nur in Bockenheim soll man auch unsere jetzigen großen Kriegsvollkornbrote mit Preßhefe in angeb-

lich guter Weise hergestellt haben, was mir aber gleichmäßig von allen Bäckern als möglich bestritten wird.

Wohl aber hat man, weil jetzt der Sauer morgens nach zwölfstündigem Stehen über Nacht verschlechtert ist, gelegentlich zur Herstellung der ersten Morgenbrote eine Aufbesserung dadurch angestrebt, daß man dem ersten Sauerteig Preßhefe hinzufügte. Das ist aber natürlich etwas ganz anderes, als eine Teiggärung mit Preßhefe allein, wie man sie bei uns allgemein, aber auch in den meisten anderen Ländern für Weizenmehl mit seinem physikalisch ganz anderen Kleber eingeführt hat; doch wird auch jetzt noch in England und Frankreich vielfach sogar das Weizenbrot mit Sauerteig hergestellt.

Im Gegensatze zum Roggenteige ist der Weizenteig bei seinem anders gearteten Kleber an sich schon länger, zäher, plastischer, gebraucht deshalb keine Vorbereitung durch Säure, wohl aber eine schnellere, stärkere Gärung, wie sie Preßhefe bewirkt. Bei Gersten- und Hafermehl aus Vollkorn sind die vielen Spelzen störend für eine richtige Plastizität des Teiges.

Bei Mischmehlen sollten der Sauer bzw. die saueren Vorteige nur mit dem Roggenmehle angesetzt, die Streckmittel, Weizen- und Kartoffelmehl, aber erst dem Endteige zugesetzt werden. Darin liegt eine wesentliche Verbesserung des Vorgehens von Mège-Mouriès (S. 92), der zuerst eine Trennung in der Teiggärung einführte. Die Säure wirkt auch auf die Ausbildung von dunklen Dextrinen ein, ist also für Weizen weniger angebracht, weil wir Weizengebäcke meist heller haben wollen. Die Säure wirkt aber dafür der Entwicklung der schleim- und fadenbildenden Bakterien entgegen, so daß diese Brotkrankheit bei Weizengebäck mehr vorkommt.

Bei dem Friesebrot, welches eigentlich mit Mehl von 85-prozentiger Ausmahlung hergestellt werden sollte, aber jetzt aus 94prozentigem Mehl hergestellt werden mußte, wird die Kleie zuerst für sich vergoren, dann abgepreßt und erst mit dem Preßsafte das Feinmehl zu Teig verarbeitet. Das Abgepreßte dient, wie Kleie, zu Viehfutter. Es ist wohl nicht fraglich, daß ein solches Brot nicht als Vollkornbrot bezeichnet werden darf. Dem Aussehen nach sicher nicht. Das Brot ist locker, hell und gut im Geschmack und ohne grobe Bestandteile und gleicht durchaus den früheren

helleren Graubroten. Wahrscheinlich wird dabei die Gärung so geleitet, daß das Kleiemehl mit Milchsäure vorbereitet und dann mit Preßhefe vergoren wird. Aber auch dieses Brot zeigt nur, daß die Verwendung von Preßhefe bei Roggenbrot noch im Versuchsstadium steht.

Im Anschlusse hieran möchte ich noch einige Bemerkungen über den **Gärungsvorgang im Teige** selbst machen. In Wiederaufnahme der uralten Beobachtung, daß Getreidebrei, sich selbst überlassen, eine Gärung eingeht, bei der ein Auftreiben der Masse unter Schaumbildung und Säuerung eintritt, die man schon in alten Zeiten manchmal zur Herstellung von Sauerteigbrot verwendete, war es ein großer Fortschritt, daß man im Mittelalter erneut dazu überging, statt der derben schweren ungegorenen Fladenbrote gelockerte Brote mit Sauerteig herzustellen. So auffallend es auch ist, Tatsache ist es, daß diese Sauerteiggärung wissenschaftlich erst in den Anfängen des Verständnisses steht.

An dem Getreide haftet, wenn es vom Felde kommt, eine ganze Reihe von Bakterien und Hefen. Die Bakterien gehören den zwei biologisch sehr verschiedenen Gruppen der überaus widerstandsfähigen endosporen und der weniger widerstandsfähigen arthrosporen Arten an. Unter den ersteren haben wir die weit verbreitete Gruppe der sogenannten Erd-, Heu- und Kartoffelbazillen, deren Dauersporen den Backtemperaturen, die im Innern des Brotes ca. 100° erreichen, einige Zeit widerstehen können, und die dann unter geeigneten Verhältnissen aufleben, auskeimen und Zersetzungen des Brotes, z. B. das Fadenziehen, hervorrufen. Unter den weniger widerstandsfähigen Keimen, die im Brote selbst durch die Backtemperatur meist vernichtet werden, ist vor allem die große Gruppe der Kolibakterien zu erwähnen, deren einzelne artliche Unterscheidung noch auf Schwierigkeiten stößt.

Wenn Mehl ohne Hefen oder Sauerteigzusatz einer freiwilligen Gärung unterliegt, die man früher, wie schon erwähnt, gelegentlich als Vorbereitung zur Brotherstellung sogar praktisch benützte, dann erfolgt das Auftreiben des Teiges besonders durch Gase, welche von diesen Bakterien gebildet werden. Diese Bakterien hielt man eine Zeitlang für die eigentlichen Erreger der Brotgärung z. B. b. farinaceum von Wigand oder das b. panificans von Laurent, welches Essigsäure, Milchsäure und Buttersäure bildet;

dann weiter das b. levans von Wolffin, das Kohlensäure und Wasserstoff und ebenfalls Essigsäure und Milchsäure entwickelt und zwar von der ersteren etwa viermal soviel als von der letzteren.

Bei einer richtigen Brotgärung müssen diese Kolibakterien als unerwünschte Begleiter bezeichnet werden, weil sie die erwartete Milchsäure nur nebenbei und vorwiegend die äußerst unerwünschte Essigsäure bilden und weil ihre Gasbildung für die normale Teiggärung überflüssig ist. Essigsäure kann aber auch dadurch entstehen, daß bei anfangs richtiger Sauerteiggärung der dabei gebildete Alkohol von Essigsäurebakterien oxydiert wird. Es kommt darauf an, daß unnötige Gasbildungen vermieden und die Entstehung von zuviel und ungeeigneten Säuren verhindert wird, weil zu viel Säure die richtige Gärwirkung der Hefe schwächt.

Die treibende Kraft bei der Teiggärung liegt sowohl bei der Süß- wie bei der Sauergärung darin, daß die Hefen den aus der Stärke durch Diastase (Cerealin) gebildeten Zucker in Kohlensäure und Alkohol überführen. Die Reinkulturen der Alkoholhefen des Sauerteiges sind noch nicht endgültig gelöst, doch scheint der obergärige Saccharomyces minor ein häufiger Erreger zu sein. Schon bei der Preßhefeherstellung wurde erkannt, daß die Milchsäuregärung die Hefewirkung dadurch unterstützt, daß die gebildete Milchsäure für Hefe als Schutz- und Reizstoff gegenüber unwillkommenen Kleinlebewesen, besonders auch anderen Bakterien dient.

Die Milchsäuregärung hält durch den von mir schon in meiner ersten Milcharbeit[37]) erkannten Gegensatz zu anderen Zersetzungen besonders auch die anaëroben Bakterien wie die der Buttersäure- und Butylalkoholgärung und stinkenden Fäulnis zurück. Damit stehen wir vor der wichtigen Aufgabe zu ermitteln und ev. praktisch zu verwerten, ob die Bäckereihefen mit geeigneten Milchsäurebakterien zu einer Symbiose, d. h. einem Zusammenleben und -wirken zu bekommen sind, wie wir sie etwa im Kefyr oder Jaurti (Yoghurt) vor uns haben, oder ob wir vielleicht besser zu einer Metabiose, d. h. einem Nacheinanderleben und -wirken von Milchsäurebakterien und Alkoholhefen kommen und beide Prozesse praktisch von einander trennen und damit

[37]) Hueppe, Mitteilungen a. d. K. Gesundheitsamt, 2, 309 (1884).

die Milchsäure vielleicht noch besser als solche zur Wirkung bringen ohne Mitübertragung ihrer Erreger.

Die Milchsäuregärung ist nach den Arten ihrer Erreger verschieden, wie zuerst meine eigenen Untersuchungen und die meiner Schüler Grotenfelt, Scholl und Epstein darlegten. Nicht nur die Menge der Milchsäure ist nach den Arten verschieden, sondern auch die aromatischen Produkte, die Gase und die Säuren, die neben der Milchsäure entstehen. Auch die Temperaturen des besten Wachstums sind so schwankend, daß wir Heiß-, Warm- und Kalt-Milchsäurebakterienkulturen unterscheiden müssen und dadurch in der Lage sind, uns irgendeine Art herauszukultivieren, die für das von uns gewünschte Gebäck ebenso die beste ist, wie es für die Gewinnung von Butter und Käse gewollter Beschaffenheit möglich ist.

Wenn das Wachstumsoptimum der Milchsäurebakterien bei 35—40°, das der Hefen bei 25—30° liegt, läßt sich die Menge der Milchsäure und die Intensität ihrer Bildung durch Temperaturen unter 35° in Schranken halten. Würde man aber eine für die Hefen zu niedrige Temperatur wählen, indem man z. B. den Sauer mit zu kaltem Wasser ansetzt oder zu kühl hält, um ihn über Nacht lange stehen zu lassen, so würden die wilden Säurebakterien der Koligruppe begünstigt und zu viel Essigsäure gebildet.

Bei der jetzigen rohempirischen Behandlung des Sauers schwankt die Säuremenge sehr stark. Als Säuregrad bezeichnet man den Verbrauch von 1 ccm Normallauge auf 100 g Teig. Die Gesamtsäure wird durch den Gehalt an freier in Aether löslicher Säure und saueren Phosphaten bedingt. Die organischen Säuren bestehen vorwiegend aus der flüchtigen Essigsäure und an nicht flüchtigen Säuren aus in Wasser löslicher Milchsäure und nicht löslichen höheren Fettsäuren. Das Verhältnis der flüchtigen zu den nicht flüchtigen sollte 30—35 : 70—65 nicht übersteigen, während es nach K. B. Lehmann[38]) oft fast umgekehrt wird. Bei gutem Brot übersteigt der Säuregrad 8° nicht, sollte aber besser 5—6° sein.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch die Aromabildung, die gerade bei Vollkornroggenbrot eine so große Rolle spielt

[38]) K. B. Lehmann, Arch. f. Hygiene **19**, 363; **44**, 214.

und diesem Gebäck in Geruch und Geschmack eine Ueberlegenheit über alles feine Weizengebäck verleiht, z. T. auf der Wirkung von Bakterien auf den Teig beruht; auch die Verbindung von Alkohol und Säuren zu esterartigen Verbindungen dürfte auf das Aroma einwirken. Daß auf das Aroma auch noch die Bildung von Würze und Maltodextrin im Teige und von Röstprodukten in der Rinde des Brotes von Einfluß ist, ist selbstverständlich. Gerade das Aroma hat viel dazu beigetragen, daß die Backpulver und die reine Kohlensäure zum Treiben des Teiges sich nicht recht eingeführt haben, weil der mehr indifferente Geschmack und Geruch dieser Brote uns nicht zusagt.

Wenn diese Vorgänge genauer untersucht sind, werden wir es viel mehr als bis jetzt in der Hand haben, nach Wunsch säurereichere und säureärmere, mehr oder weniger gelockerte Brote herzustellen, was wir bis jetzt in großen Unterschieden nur dadurch erreichten, daß wir kleiereiche oder kleiearme Mehle, und Preßhefe oder Sauerteig verwendeten. Bis jetzt war unsere Geschmacksrichtung im ganzen durch die Teiggärung derart beeinflußt, daß wir den unvermeidlichen Gärverlust durch Bildung von Kohlensäure und Alkohol, der auf etwa 1½ bis 2, selbst 3 Proz. der Trockensubstanz geschätzt wird, lieber mit in den Kauf nahmen.

Mit dem Kriegsbrote wurde auch die Häufung von Darmkrankheiten in Verbindung gebracht. Bei diesen kommen vorwiegend als Erreger Bakterien derselben Koligruppe in Betracht, die wir als unwillkommene Gärungserreger bei der Brotteiggärung ermittelten. Aber diese beiden Gruppen im Brotteige und im Darm müssen wir auseinanderhalten, da durch die Backtemperaturen diese Keime im Brot vernichtet und deshalb mit dem Brote nicht erst in den Organismus des Menschen eingeführt werden.

In der normalen Darmflora, die sich als Anpassung an die vom Darminhalte gebotenen Zersetzungsmöglichkeiten ausgebildet hat, spielen die Kolibakterien in den unteren Abschnitten des Darmes als Fäulniserreger eine wichtige Rolle, und sie treten dadurch in einen Gegensatz zu den in den oberen Darmabschnitten vorherrschenden Milchsäurebakterien, worauf Escherich zuerst bei der Milchernährung der Kinder hinwies. Daß bei Fäulnisvorgängen, die den menschlichen Organismus betreffen, ein Gegensatz zwischen den Milchsäurebakterien und anderen Gruppen von Kleinlebewesen

besteht, ergab sich schon von vornherein aus meiner ersten Feststellung über ein solches gegensätzliches Verhalten, wurde dann von meinem Schüler Holschewnikoff genauer festgestellt und später besonders von Metschnikoff für die Darmzersetzungen und ihre Bekämpfung durch Milchsäurebakterien, besonders durch Yoghurt, weiter ausgeführt.

Die Koligruppe enthält neben einfachen Zersetzungserregern auch die Erreger schwerer Darmkrankheiten aus der Gruppe des Typhus und der Ruhr. Viele der in die Koligruppen gehörigen und event. krankheitserregenden Arten kommen bereits im Darme von gesunden Menschen vor. Ich bezeichnete das als „Wohnparasitismus", und den gesunden Menschen, der krankheitserregende pathogene Keime enthält ohne dabei krank zu werden, nennt man Keimträger oder „Bazillenträger" und bei längerer Anwesenheit und Ausscheidung solcher Keime „Dauerausscheider". Man muß hierbei aber diesen Begriff etwas weiter fassen und nicht bloß an die Erreger der verschiedenen spezifischen Infektionskrankheiten denken.

Wenn die Erreger spezifischer Infektionskrankheiten, wie die von Abdominaltyphus oder Ruhr, im Darme sich vermehren auf Kosten des dort vorhandenen Nährmaterials, so zerlegen sie es unter Bildung von Gasen, Säuren und riechenden Fäulnisprodukten und weiter event. unter Bildung von Giften; aber einige können auch in den Körper eindringen oder invasiv werden. Die ersteren Eigenschaften teilen sie aber mit allen Arten der Koligruppe, die nicht in den Körper selbst als spezifische Krankheitserreger eindringen, sondern sich nur im Darme als Fäulniserreger vermehren. So hatte ich längst feststellen können, daß die bis dahin als ganz harmlos angesehenen Kolibakterien sich unter dem Einflusse einer Ernährungsstörung vermehren, Gifte bilden und dadurch krankheitserregend werden.

In dieser Weise kommen unter der Auslösung durch Kolibakterien Darmstörungen vor, die rein symptomatisch den Charakter von Typhus oder Cholera oder Ruhr tragen, ohne daß ihre Erreger denen der spezifischen Infektionskrankheiten dieses Namens gleich sind. Diese Kolibakterien können also durch Giftbildung auf Kosten von Eiweiß, welches die Nahrungsmittel liefern, gelegentlich gefährlich werden; in der Regel aber beschränken sie sich

darauf, harmlose oder riechende Abbauprodukte des Eiweißes wie Indol C_8H_7N oder Skatol C_9H_9N, oder Gase, besonders Kohlensäure und Wasserstoff, und Säuren zu bilden, und zwar vorwiegend Essigsäure neben Milchsäure oder Buttersäure; die Gas- und Säurebildung erfolgt auf Kosten der Kohlehydrate.

Die Zellulose scheint aber nicht durch die gewöhnlichen Kolibakterien, sondern durch andere Bakterienarten angegriffen zu werden, die nach Art einer Sumpfgasgärung neben Kohlensäure und Wasserstoff auch Methan oder Sumpfgas bilden. Zur Bildung von Schwefelwasserstoff kommt es bei der Kriegsernährung bei dem Fehlen von Leguminosen weniger. Immerhin ist jetzt infolge des starken Ueberwiegens der vegetabilischen Ernährung die Gasbildung im Darm so stark, daß die Blähungen viele Leute jetzt stark belästigen und quälen, so daß als Anpassung an die kriegerischen Verhältnisse der Kasernenton geradezu gesellschaftsfähig geworden ist.

Auch das Brot kann zu diesen unangenehmen Erscheinungen beitragen, weil sein Zellulosegehalt etwas größer ist und bei schlechter Verdauung auch die anderen Kohlehydrate etwas weniger ausgenützt werden. Doch spielen hierbei sicher die anderen Vegetabilien mit ihrem verhältnismäßig größerem Gehalte an nicht ausnützbaren Bestandteilen eine größere Rolle, wie wir das besonders von der unangenehmen Rübenperiode her in Erinnerung haben.

Wenn wir weiter in Betracht ziehen, daß überhaupt schwer verdauliche und stark reizende Nahrungsmittel wie rohe Rüben, unreifes Obst, den Darm reizen, die Ausscheidung der Verdauungssekrete steigern, den Nahrungsrest im Darm vermehren, und dadurch erst die Bedingungen schaffen, daß die Bakterien der Koligruppe in unerwünschter Richtung zur Wirkung kommen, so erkennt man es während des Krieges als eine besonders wichtige Verpflichtung, alles daran zu setzen, daß Nahrungsmittel, deren Herstellung wir in der Hand haben, in tadelloser Weise hergestellt werden. Das gilt in erster Linie von dem Brot, das wir nicht, um nur eine bestimmte Masse herauszubekommen, mit ungeeigneten Mitteln strecken und schlechter herstellen dürfen, als es unbedingt notwendig ist, besonders da ein sachlicher Grund zur Verschlechterung nicht gegeben ist.

In der erwähnten Arbeit von mir über „Unser Kriegsbrot" habe ich ausgeführt, weshalb die jetzige Bestimmung einer zwölfstündigen Nachtruhe der Betriebe unter allen Umständen zu einer Verschlechterung unseres Brotes führen muß, weil nämlich der Sauerteig nicht so lange unbearbeitet stehen kann. Bei den hohen Temperaturen in den Bäckereien und Brotfabriken sollte der Anfrisch- und Anstellsauer nicht länger als 4 Stunden, der Grundsauer bis 6 Stunden, der Vollsauer etwa 4 Stunden stehen. Wenn man diese Zeiten des Bearbeitens durch Nachbeschickung mit Mehl auch durch besondere Kühl- oder Gärräume abkürzen kann, die man aber erst ganz ausnahmsweise einmal in einer Brotfabrik findet, so bleibt es doch immer unerläßlich, nach 4 bis 6, höchstens 8 Stunden den angesetzten Sauer durch weiteres Zufügen von Mehl richtig anzufrischen, um Milchsäure- und Alkoholgärung in richtiger Weise vor sich gehen zu lassen, unter Verhütung oder doch Beschränknng von Essigsäuregärung.

Bei dem Anfrischen durch Zufügen von frischem Mehl zu dem Sauer wird infolge des Durchknetens die schon gebildete Menge von Alkohol und Kohlensäure, die in stärkerer Konzentration die Hefeentwicklung hemmen, zum Teil vertrieben oder doch stark verdünnt. Dabei wird den aëroben obergärigen Backereihefen reichlich Luft zugeführt, so daß der angefrischte Sauer sich richtig entwickelt und einem Uebermaß der Säurebildung entgegenarbeitet.

Niemand, der sich mit Gärungsvorgängen wirklich praktisch und wissenschaftlich beschäftigt hat, kann diese Tatsachen in Abrede stellen, und was dagegen vorgebracht wurde, ist nur Rederei von Leuten, deren reine Routine von jeder tieferen Einsicht unberührt geblieben ist. Nur in kleinen Bäckereien kann man durch stärkeres Individualisieren bei der Sauerführung diese Schwierigkeiten etwas umgehen. Aber damit ist für die Volksernährung in den Städten nichts gewonnen. Bei längeren Backzwischenzeiten, wie sie auf dem Lande vorkommen, muß der Sauer zur Konservierung angetrocknet und jedes Mal für den neuen Teig wieder aufgefrischt werden. Diese Brote sind meist zu sauer. Manchen Dauer- und Sauerbroten des Landes gegenüber könnte man versucht sein, Mephisto's Ausspruch wörtlich zu nehmen:

„O glaube mir, der manche tausend Jahre
An diesen harten Speisen kaut,
Daß von der Wiege bis zur Bahre
Kein Mensch den alten Sauerteig verdaut."

Es ist auch gar kein Geheimnis, daß nur, wie ich es ausdrückte, „ein unbegreifliches Nachgeben aus politischer Schwäche die Schuld trägt", daß einem „Diktate" einer sozialdemokratischen Organisation gefolgt wurde. Es ist sicher nicht zu entschuldigen, daß „aus politischen Gründen" das Brot nicht besser hergestellt werden soll.

Das Volk, welches durchhalten soll, kann verlangen, daß endlich alles beseitigt wird, was eine Verschlechterung seiner mißlichen Ernährungslage noch steigert, besonders da technisch und sozial kein Grund für das Aufrechterhalten einer schädlich wirkenden Verordnung vorhanden ist.

Ich habe ausgeführt, und dies wurde mir von allen technischen Fachleuten und Praktikern bestätigt, daß meine Forderung, nach der während der Nacht eine Ueberwachung der Sauerführung stattfinden muß, gar keine Nachtarbeit der Bäckereigehilfen notwendig macht. Auf etwa 20 Gehilfen, die nur am Tage zu beschäftigen sind, reicht ein Mann vollständig aus, um die Sauerführung während der Nacht zu beaufsichtigen und das sog. Auffrischen durch Nachbeschickung des Sauers mit Mehl bis zum Beginn der Morgenarbeit richtig durchzuführen. Ich habe mich wiederholt gegen die Nachtarbeit der Bäcker ausgesprochen, so daß mein klarer Vorschlag nur absichtlich entstellt und verdreht dargestellt werden kann, wenn man sagt, daß ich für die Nachtarbeit eintrete.

Das ist nicht der Fall, und ich trete entschieden für das Nacht-Backverbot ein, aber ich bin berechtigt zu verlangen, daß jedes Gewerbe die Arbeiten ausführt, die im öffentlichen Interesse liegen. Wenn andere Berufe in Krieg und Frieden dauernd Nachtarbeit zu leisten haben, wird es wohl keine unerhörte Zumutung sein, daß im Bäckereibetriebe einer von 20 Leuten auch in der Nacht arbeitet und damit eine Arbeit leistet, die mechanisch weniger anstrengt, aber aufmerksam durchgeführt werden muß und deshalb vollwertig der körperlich anstrengenderen Tagesarbeit der anderen Leute ist.

Um dies nochmals zu erwähnen, halte ich es für die beste **Ordnung des Bäckereibetriebes,** wenigstens wo er fabrikmäßig gehandhabt wird, daß **eigentliche Nacht-Backarbeit wegfällt** und während der Nacht nur die Vorbereitung für die erste Tagesschicht erfolgt, daß aber **am Tage in zwei achtstündigen Schichten** gearbeitet wird. Damit werden alle Wünsche der Bäckereiangestellten in höherem Maße befriedigt, als sie es selbst vor dem Kriege anstrebten, und es wird der Schwere der Arbeit in überheizten Räumen und den gesundheitlichen Verhältnissen der Arbeiter ebenso Rechnung getragen, wie den hygienischen Forderungen der Bevölkerung, die sie berechtigt ist an dieses Gewerbe zu stellen. Bei einer derartigen 16stündigen Tagesarbeit und bedingter achtstündiger Nachtruhe ist die Sauerführung leicht und die Backleistung qualitativ und quantitativ gut, und es werden alle berechtigten Wünsche der Erzeuger und Verbraucher erfüllt.

Bei der Bedeutung der Brotherstellung, die der Bierbrauerei denn doch wohl etwas vorgeht, ist es erstaunlich, daß diese Industrie selbst ebensowenig wie der Staat ein Bedürfnis empfunden hat, diese Forschungen ausgiebig zu fördern. Gerade so wie in der Bierbrauerei muß es bei richtigem Anfassen und richtiger Unterstützung der allerdings zeitraubenden und kostspieligen Untersuchungen möglich sein, die Gärungsorganismen der Sauerführung und die chemischen und technischen Prozesse dabei genauer zu verfolgen und daraus praktische Lösungen herzuleiten. Ein in Berlin bestehendes, gut geleitetes Institut ist in einem vom Staate hergegebenen Gebäude untergebracht, während die Unterhaltungskosten von einigen technischen Verbänden getragen werden. Es handelt sich dabei um so wichtige Aufgaben der Volksernährung, der Physiologie und Hygiene, der Technik und Landwirtschaft, daß nur bei vollständiger Unabhängigkeit eines großzügig geleiteten und geförderten Staatsinstitutes alle Aufgaben der Forschung auf dem Gebiete der Getreideverarbeitung gesichert werden können. In der Brotfabrikation muß dasselbe erreichbar sein, wie in der Brauerei und Brennerei, und die Preßhefegewinnung zeigt die Möglichkeit der Durchführung. Trotz aller Einwendungen und passiven Resistenz der in ihren überkommenen Gewohnheiten gestörten Nur-Praktiker wurden in der Brauerei und Brennerei die wissenschaftlichen Forschungen über Reinkulturen in die Praxis

eingeführt, und ebenso in der Molkereiindustrie, und die Leistungen gewaltig gesteigert und gesichert. Die jetzigen Einwände in der Brotfabrikation erinnern lebhaft an die vollständig überwundenen Auffassungen der genannten anderen Betriebe.

Auch der **Backprozeß** ist bis jetzt wissenschaftlich noch sehr wenig bearbeitet und ich bekam manchmal sehr sonderbare Antworten, wenn ich mich über die Temperaturen zu unterrichten suchte. Die Leute wußten einfach gar nicht, bei welcher Temperatur sie backen. Früher hatte ich festgestellt, daß die meisten Brote mit 65 bis 75 Minuten Dauer bei 220 bis 230° gebacken wurden, während auf dem Lande die Schwarzbrote etwas länger bei etwas niedriger Temperatur hergestellt werden. Vom Pumpernickel ist es bekannt, daß er bei unter 200°, bei etwa 180° in vollständig geschlossenen, mit Lehm abgedichteten Oefen 12 bis 24 Stunden gebacken wird; dadurch entsteht eine teilweise Karamelisierung des Zuckers und das Brot nimmt den eigentümlich angenehmen Malzgeruch an und wird bei weniger harter Rinde viel gleichmäßiger durchgebacken, was für das sorgfältige Kauen wichtig ist und weniger zum Kleben zwischen den Zähnen führt; der Unterschied zwischen Rinde und Krume ist nicht so stark wie bei den anderen Broten.

Bei diesen wird aber jetzt der Unterschied noch verschärft und man findet auffallend viel verbrannte Rinde bei weicher Krume, die zwischen den Zähnen kleben bleibt. Das kommt daher, daß die Backtemperatur auf ca. 250° erhöht wird, der das Brot aber nur 45 bis 55 Minuten ausgesetzt wird, um auf diese schlechte Weise die Zeit wieder einzuholen, die durch die Verschlechterung der Sauerführung in der Nacht verloren wurde. Dieser Fehler muß morgens vor dem Backen durch erneutes zeitraubendes Anfrischen erst ausgeglichen werden, wenn eigentlich der Backprozeß schon beginnen sollte. Gelegentlich allerdings hat man auch früher schon hohe Temperaturen verwendet, und Plagge und Lebbin geben (loc. cit., S. 125) an, daß die Soldatenbrote von 3 kg 2 Stunden 10 Minuten bei 250° gebacken wurden.

Die scharfe Ausbildung der Rinde hängt auch davon ab, ob die Brote freigeschoben, d. h. mit einem Zwischenraum gebacken werden oder nicht. In letzterem Falle bildet sich die Rinde der

Seitenpartien weniger stark aus, wie dies beim Pumpernickel und Soldatenbrot und vielen Landschwarzbroten der Fall ist.

Die hohen Temperaturen haben weiter den großen Nachteil, daß die Ferment-Temperatur von 30 bis 50 °C, die für das Aufschließen der Stärke und Aenderung der N S-Substanzen besonders wichtig ist, zu schnell erreicht wird und zu kurze Zeit einwirkt, was sicher für die Ausbildung der Würze, den Geruch und Geschmack von ungünstigem Einflusse ist. Klopfer versuchte, den Backprozeß diesen Erscheinungen anzupassen, indem er das Brot aneinandergeschoben bei nur 180° bäckt, aber während 4 bis 6 Stunden.

Durch die lange Einwirkung einer relativ niedrigen Temperatur wird erreicht, daß sich fermentativ aus den Eiweißkörpern aldehydartige Stoffe bilden, die auf Geruch und Geschmack wie Extraktivstoffe einwirken und die Sekretion der Verdauungssäfte stark anregen, daß sich weiter Maltodextrin bildet und die Stärke gut aufgeschlossen wird. Ein solches gleichmäßig durchgebackenes Brot erfordert weniger Zutat und kann selbst trocken ohne Zutat gut gekaut und mit Appetit gegessen werden, wird nicht so schnell trocken und dem Verschimmeln ausgesetzt. Die Brote sind selbstverständlich als Vollkornbrote dunkler und dichter als die Brote aus Kernmehl.

Klopfer erreicht durch diese Backweise, wie aus dem Geruche und Geschmacke eines mir von amtlicher Stelle zur Beurteilung überwiesenen Brotes hervorgeht, daß dieses Brot aus Vollkornfeinmehl ähnliche Eigenschaften, aber in etwas hellerer Farbe zeigt wie Pumpernickel und rheinisches Schwarzbrot und nach Geruch und Geschmack den mir während des Krieges erreichbaren Broten der sonst üblichen Art überlegen war.

Ein derartiges Brot unterscheidet sich grundsätzlich von den hellen, grauen und weißen Broten aus Mehl von geringerer Ausmahlung, denen es aber an kräftigem, würzigem Geruch und Geschmack und an Eiweißgehalt überlegen, an relativer Ausnützung bei der Verdauung gleich ist. Dieses Brot dürfte sich ganz besonders als Konserve für die Marine, z. B. zur Versorgung der Unterseeboote und für Expeditionen und Festungen eignen. Man könnte es zu diesem Zwecke nicht bloß in Blechdosen einschließen und sterilisieren, sondern noch billiger konservieren, wenn man es in Anlehnung an das Verfahren von Fleurent für

Weißbrot nach Herabsinken der Backtemperatur zunächst in Pergamentpapier einschlüge und verschnürte, es darüber noch mit Packpapier umhüllte und nochmals verschnürte und dann etwa 20 Minuten bei 120° nachsterilisierte.

Vielleicht ließe sich bei den modernen Backöfen zur Verhütung einer zu schnellen Wärmeübertragung versuchen, ob man die Eisenplatten durch Schiefer, Chamotte oder Kunststein ersetzen kann, die die Wärme langsamer und gleichmäßiger leiten. Doch ist dies eine technische Frage, die ich nur anregen möchte.

Auf jeden Fall geht aus dem bis jetzt Feststehenden hervor, daß Vollkornmehl jetzt so fein hergestellt werden kann, daß die aus ihm bereiteten Brote eine relativ ebenso gute, zum Teil sogar bessere Ausnützung zeigen als die früheren Brote aus Mehl von 82 bis 85prozentiger, ja selbst von bloß 65 bis 70prozentiger Ausmahlung, so daß das Brot den Gewohnheiten der überwiegenden Masse der Bevölkerung entspricht.

Infolge der Mitverwertung der aufgeschlossenen oder mechanisch zugänglich gemachten Stickstoff-Substanzen der Randschicht des Getreides ist die absolute Menge der Stickstoff-Substanzen und damit des Eiweißes als des wichtigsten Nahrungsstoffes größer geworden, so daß bei Verwendung von Vollkornfeinbroten eine Minderung an animalischem Eiweiß eintreten kann, wenn und wo man in Zukunft Brot aus Roggen-Vollkornfeinmehl als Grundlage der Volksernährung verwendet.

V. Volkswirtschaftliche Aufgaben.

Volkswirtschaft und Sozialhygiene können sich mit den Fortschritten, die in dem Schälen und der feinen Vermahlung des Kornes liegen, nicht zufrieden geben und es sind bereits weitere Fortschritte eingeleitet, die darin bestehen, daß auch die Brotgärung verbessert wird und der Backprozeß weitere Fortschritte macht. Damit sind die Aufgaben der Reichsgetreidestelle für die Kriegs- und Uebergangszeit klarer zu erfassen, als man nach der bisherigen Kriegswirtschaftspolitik und den vielen gar nicht mehr merkbaren und sich oft gegenseitig aufhebenden Verordnungen leider annehmen muß.

Die Arbeiterschaft in den Städten sollte sich mehr darüber klar werden, daß die Treibereien, die ihr das Leben erschweren, viel mehr bei dem Handel als bei der Landwirtschaft zu suchen sind. Stadt und Land dürfen in einem geordneten Staate keinen Gegensatz, sondern müssen Ergänzungen bilden, und der Staat hat die Verpflichtung, die Interessen aller wahrzunehmen, die Gegensätze zu mildern, während die einseitige Parteipolitik die Gegensätze verschärft.

Noch wächst kein Kornfeld in der flachen Hand, aber auch nicht auf dem Asphalt der städtischen Straßen, und der Krieg wird wohl eindeutig das Gefährliche der Doktrin von Marx bewiesen haben, wenn er 1883 aussprach, daß die „städtische Industrie-Entwicklung einen bedeutenden Teil der Bevölkerung dem Idiotismus des Landlebens entrissen“ habe. Wenn wir in den Städten durchhalten konnten, so verdanken wir dies doch in erster Linie unserer Landwirtschaft und ihrer Intelligenz.

So überflüssig es auch war, 1917 Prämien auf den Frühdrusch zu setzen, so wollen wir doch auch nicht vergessen, daß die

Landwirte, um die Qualität des Getreides nicht zu schädigen, davon weniger Gebrauch gemacht haben, als die Agitatoren der städtischen Arbeiterkreise annahmen und angaben, und daß sich die Bauernschaft des südlichen und westlichen Deutschlands auf ihrer Tagung in Würzburg entschieden gegen unberechtigte Höchstpreise ausgesprochen hat.

Die Treibereien und Ueberschreitungen der Höchstpreise und das Zurückhalten der Nahrungsmittel beruhten in erster Linie auf den Machenschaften des Großhandels in den Städten, die den Erzeuger auf dem Lande ebenso schädigen wie den Kleinhändler und Verbraucher in den Städten. Verteuernd wirkte auch das Ausschalten des gewohnten Handels. Man vergißt zu oft, daß die neuen sozialen und monopolistisch wirkenden Organisationen ebenfalls Geld kosten und ihr Betrieb durch Agenten, Provisionen und hohe Diäten sich sogar vorläufig teurer stellt als der des freien Handels. Dazu kommt aber noch, daß die neuen Kriegs-Organisationen durch unrichtiges Ansammeln, ungenügendes Konservieren und höchst sonderbare Reisen der Nahrungsmittel viele sonst vermiedene Verluste herbeiführten, die jetzt doppelt empfindlich sind. Dieser amtlich organisierte Kettenhandel durch überflüssige und teure Zwischenstufen trieb die Preise weit über das Notwendige in die Höhe. So kostete z. B. Ende 1917 in Dresden jeder Zentner Kartoffeln den Verbraucher 4 bis zu 4,50 M. über den Preis von 5 M., den der Erzeuger erhielt; also eine Verteuerung von 80 bis zu 90 Proz., d. h. fast das Doppelte; davon hatten die Landwirte doch gar nichts. Wie soll das erst im international angestrebten Zukunftsstaate werden?

Ueber den unerfreulichen Mängeln, die sich aus der anfangs vollständigen Ausschaltung des im Frieden bewährten Handels und aus Unkenntnis der neuen Kriegsorganisationen mit der Nahrungsmittelversorgung ergaben, darf man aber nicht vergessen, daß diese staatlichen und kommunalen Organisationen auch Wertvolles leisteten und es besonders ermöglichten, daß jedem, auch dem Aermsten, das Existenzminimum gesichert wird, während bei ausschließlichem und unkontrolliertem Walten der freien Handelskonkurrenz in Ausnützung der Kriegskonjunkturen die Preise auch für die notwendigsten Nahrungsmittel so hätten in die Höhe getrieben werden können, daß sie für Arme unerschwinglich ge-

worden wären. Dieses Schlimmste ist bei uns verhütet worden und das bleibt ein Ruhmestitel der Kriegs-Ernährungs-Organisation.

In Paris hatte die enorme Verteuerung der Lebensmittel durch den von den Generalpächtern gezogenen und scharf überwachten Mautring zum Ausbruche der französischen Revolution viel beigetragen, und der Konvent hatte deshalb 1793 zum ersten Male eine Rationierung der Lebensmittel eingeführt, die in mancher Beziehung an unser jetziges Vorgehen erinnert. Der Revolutionsmann Danton kennzeichnete die Lage für das Volk durch die Worte, die auch sein Standbild trägt: „Après le pain l'éducation est le premier besoin du peuple." Er stellt also die Brotfrage in die erste Linie, und der große Heerführer jener Zeit, der Longobardensprößling Bonipert, italienisiert zu Bonaparte, sprach es klipp und klar aus: „l'art de vaincre est perdu sans l'art de subsister", eine Vorahnung der Hindenburgspende.

In mehr als hundert Jahren hätte man das alles lernen können, und es ist wohl eigentlich etwas überflüssig, immer alle Erfahrungen von neuem zu machen und erst aus den eigenen Dummheiten zu lernen, wie man es von Anfang an hätte richtig machen sollen. Wenn auch das Militär seine Vorbereitungen getroffen hatte, so haben doch für die Zivilbevölkerung und für das Durchhalten hinter der Front trotz aller rechtzeitigen Hinweise und Mahnungen alle wirtschaftlichen Kriegsvorbereitungen gefehlt.

Während des Krieges aber wurden infolge der Nichtbeachtung der fachmännischen, wissenschaftlichen und technischen Ratschläge ganz überflüssige Fehler begangen, die gerade nicht dazu dienten die Stimmung der Bevölkerung zu erhöhen. Man sollte endlich dazu kommen, wenigstens die Fehler, die man kennt, zu vermeiden. Es ist besser weniger Brot, aber in gutem Zustande zu liefern, als viel und schlechtes Brot, mit dem man nur sich und andere täuscht.

Werden alle die Gesichtspunkte, die ich dargelegt habe, beachtet, so ist es selbst bei unseren noch jetzt sehr verbesserungsfähigen Einrichtungen zur Brotherstellung doch möglich, ein durchaus gutes und bekömmliches Brot zu liefern, welches gar nichts mit den in früheren Zeiten hergestellten Hunger- und

Kriegsbroten zu tun hat. Wir müssen durchhalten und können durchhalten, und der Hunger braucht uns, wenn wir auch Entbehrungen ausgesetzt sind, nicht auf die Kniee zu zwingen.

Wir brauchen uns nicht, wie oft in früheren Kriegszeiten, „in Hungersnot um Brot an Bäckertüren" die Hälse zu brechen, sondern stehen den Fortschritten in der Gesittung entsprechend schön polizeilich geordnet nur Polonaise, und selbst das konnte nach dem Vorgehen von Dresden durch Heranziehen des Kleinhandels für die Verteilung der Nahrungsmittel schon meist aufgegeben werden.

Aber es darf auch nichts geschehen oder unterlassen werden, was unsere Lage ungünstig beeinflußt. In dieser Beziehung kann ich nur wiederholen, was ich schon einmal sagte: „Zum Durchhalten und Siegen hinter der Front ist Brot unsere schwere Munition, die tadellos hergestellt sein muß und nicht bloß verpulvert werden darf."

Der Mensch lebt aber nicht von Brot allein und der Ausdruck unser tägliches Brot bezeichnet auch nach Goethe „Brot im allerweitsten Sinn" und umfaßt — pars pro toto — in der Volksauffassung unsere ganze tägliche Nahrung, und das Brot ist nicht einmal die einzige Form des Getreides, die wir zur Volksernährung gebrauchen. Das Getreide aber hat auch in der Technik Aufgaben zu erfüllen, die auf die Dauer nicht zurückgestellt oder als unwichtig behandelt werden können.

Man mag sich über die erzwungene Einschränkung und selbst Abstinenz vom Biergenusse freuen und wird doch nicht verkennen, daß die jetzige Herabsetzung auf die Dauer keine Lösung der Brauereifrage ist. Die Genußmittel sind instinktive Versuche, mit denen die Menschen seit Urzeiten versuchen realen Verhältnissen zu begegnen. Wir erkennen außerdem jetzt deutlich, daß nicht bloß der Fleischgenuß ein Bedürfnis nach alkoholischen Getränken zeitigt, sondern daß gerade der geringe Geschmackswert und die Schwerverdaulichkeit der einseitigen Pflanzenkost besonders das Bier als Genußmittel für viele wünschenswert macht. Die Brennerei muß für die Technik in Zukunft wieder mehr Spiritus liefern und es ist nur wünschenswert, daß die Menge des Trinkbranntweins eine geringe bleibt und unser Korn wenigstens dazu nicht mißbraucht wird.

Dann müssen wir aus Weizen und Kartoffeln Stärke zu technischen Zwecken herstellen, deren Fehlen doch wohl unangenehm genug empfunden wird. Bei Herstellung aus Weizen kann der gewonnene Kleber oder das Aleuronat als Zusatz zu Teigwaren wie Makkaroni und Nudeln eine wesentliche Verbesserung derselben in bezug auf Nährwert und Ausnützung herbeiführen (S. 9).

Für die tierische Ernährung gebrauchen wir von den Getreidearten Hafer für Pferde, Mais für Pferde und Schweine, Gerste für Schweine. Die Denaturation der Futtergerste mit Eosin wird hoffentlich endgültig erledigt sein, da sonst bei Verfütterung dieser gefärbten Gerste unverkennbar unter dem sensibilisierenden Einflusse des Lichtes Gesundheitsschädigungen der Tiere zu befürchten sind.

Die Getreidearten, die von Menschen und Tieren benützt werden, liefern, soweit sie nicht etwa an sich schon durch schlechte Beschaffenheit für den menschlichen Genuß ausgeschlossen sind, uns indirekt auf dem Umwege durch das Tier an Fleisch, Fett oder Milch und Molkereiprodukten nur gegen 25 bis 50 Proz. des Nährwertes, den wir bei direkter Ernährung aus ihnen gewinnen könnten. Aber Fleisch, Fett und Milch sind für die gesamte Ernährung so wichtige Nahrungsmittel, daß wir ihre Erzeugung wieder energischer in die Hand nehmen müssen, sobald die Verhältnisse es ermöglichen; dann genügen die vorhandenen Mengen minderwertigen Getreides nicht für die Ernährung unserer Tiere.

Besonders wichtig ist es, daß wir eine Reihe von Teigwaren und Suppeneinlagen gebrauchen, die wir nur aus weißem Kernmehl ohne die Randbestandteile des Getreides in der von der Küchenkunst gewünschten Form herstellen können. So werden wir in Zukunft sicher mehr Gebrauch machen von Mehl, Grütze und Flocken aus Hafer, von Gries und Graupen (Rollgerste) aus Gerste, von glattem und griffigem Mehl und von Gries aus Weizen, zum Teil auch aus Mais. In vielen dieser Fälle wird also unbedingt auch in Zukunft neben dem Mehl eine nicht unbeträchtliche Menge Kleie gewonnen werden, die dann für die tierische Ernährung dienen kann, während wir für uns bei

feinem Weißmehl mehr Ergänzung durch Fleisch, Eier, Milch nötig haben.

Diese Gewinnung von Kleie ist anders zu beurteilen als der Fall, den Parmentier im Auge hatte, wenn er sich überhaupt gegen die Kleie für die menschliche Ernährung wendete, indem er sagte: „Obgleich der Landmann allgemein von Schwarzbrot sich nährt, trägt er doch Sorge, dem Korn einen mehr oder weniger großen Teil der Kleie zu entziehen als Futtermittel für sein Vieh." Selbst in den Gegenden Deutschlands, in denen man grobe Roggenvollkornbrote immer genossen hat, also in Norddeutschland, in Westfalen und zum Teil am Rhein, blieb immer noch infolge der Nebenverwendung von feinem Mehl eine beträchtliche Menge Kleie für die Viehernährung übrig.

Aber ebenso wird auch in anderen Ländern Kleie gewonnen, besonders natürlich dort, wo man zur Herstellung des täglichen Brotes feineres Mehl verwendet. Deutschland konnte 1912/13 339880 t Kleie ausführen, aber es führte 2084807 t Kleie ein, wodurch unsere Landwirtschaft pekuniär stark belastet wurde. Es ist möglich, durch Benützung aller Schälkleie und durch Stroh-aufschließung Fortschritte anzubahnen und einen Ausfall an Kleie zu decken. Auch das Dörren und Einsäuern und die Herstellung von Süßpreßfutter mit Hilfe von Preßsilos dienen der Gewinnung und Erhaltung von früher kaum beachteten Kraftfuttermitteln.

Wir bedürfen demnach unter allen Umständen im kommenden Frieden der Möglichkeit der früheren Ergänzungen durch den freiwilligen Handel mit unseren jetzigen Kriegsgegnern und besonders, wenn diese uns wirtschaftlich boykottieren wollen, eines energischen und zielbewußten Vorgehens beim Friedensschluß auf Grund der Siege unserer Heere, das uns von dem bösen Willen unserer Gegner unabhängig macht. Unsere militärische Führung machte so erfolgreich gute Minen zum bösen Spiele, daß unsere Unterhändler diese glänzende Lage ausnützen müssen.

Bei Gelegenheit der Teuerung von 1911 hatte ich [39]) bereits ausgeführt: „Es muß aber auch gegenwärtig real damit gerechnet werden, daß die einheimische Landwirtschaft, wenn irgend möglich, imstande sein sollte, auf längere Zeit den vollen Bedarf des

[39]) Hueppe, Deutsche Revue, Mai 1912, 212.

eigenen Landes zu decken, trotz der Zunahme der Bevölkerung. In einem zukünftigen Kriege kann vielleicht das Schicksal eines ganzen Staates von dieser Möglichkeit abhängen und die Wahrscheinlichkeit ist nicht von der Hand zu weisen, daß ein Staat bei kriegerischen Wirren schon aus dem Grunde erliegen kann, weil er nicht imstande ist, das eigene Volk und Heer selbst vorübergehend zu ernähren."

Leider wurde die in gleichem Sinne von landwirtschaftlicher Seite gestellte und von der Großindustrie nachdrücklich vertretene Forderung der Aufstapelung von Getreide für Kriegszeiten außer Acht gelassen und im Februar 1914 von dem damaligen Reichskanzler von Bethmann direkt abgelehnt aus Furcht, unsere Gegner könnten das als Kriegsvorbereitung auffassen, die sie doch für sich beanspruchten, so daß noch im Juli 1914 unmittelbar vor dem Kriegsausbruche sogar deutscher Weizen und Hafer zur Stärkung unserer Feinde nach Frankreich ausgeführt wurden. Solche Kurzsichtigkeit muß ein für allemal aufhören.

Auch den international befangenen Kreisen muß durch unsere Einkreisung und Beschränkung auf die nationale Wirtschaft die Unhaltbarkeit der schon offiziös anerkannten Ansicht zum Bewußtsein gekommen sein, die Bebel in die Worte gekleidet hatte: „Die Bevölkerungsfrage muß ganz speziell vom internationalen Standpunkt behandelt werden, denn Volksernährung und Volksverteilung sind immer mehr eine internationale Angelegenheit geworden." Von dieser Weisheit sind wir wohl gründlich kuriert worden. Bevölkerungszahl, Bevölkerungszuwachs und Volksverteilung müssen mit dem Nahrungsspielraum des eigenen Landes übereinstimmen, wenn ein Niederbruch bei einer Einkreisung im Kriege verhütet werden soll. Bei einem zu großen Mißverhältnisse der heimischen Volkszahl zur nationalen Gütererzeugung kann über die Ernährungsschwierigkeiten hinaus die Abhängigkeit vom Auslande bedenklich werden. Bei Nichtausnützung der siegreichen Lage würde ohne Kriegsentschädigungen eine Verarmung eintreten, die gerade die Handarbeiterschaft mit dem Zustande bedroht, den der Marschalk im „Faust" andeutet:

„Verpfändet ist der Pfühl im Bette,
Und auf den Tisch kommt vorgegessen Brot."

Diese trostlose Lage kann nur der Sieg unserer Heere und ein von klugen, national denkenden und vorausschauenden Staatsmännern geschlossener deutscher Friede verhüten.

Brot wird nun einmal aus Getreide, genügend viel Brot aus genügend viel Getreide gewonnen, das aber nur auf ausreichenden Bodenflächen erzeugt werden kann.

Wir können aber den in Zukunft für unser Volk, für Heer und Arbeiterschaft und für unsere Landwirtschaft unerläßlichen Bestand an Getreide im eigenen Lande für alle unserer harrenden Aufgaben nicht erzeugen, wie der Krieg wohl jeden belehrt haben muß. Dazu reicht auch ein etwaiges, durch ein starkes Abschlachten der Schweine frei werdendes und dadurch für die direkte menschliche Ernährung zu gewinnendes Mehr an Getreide nicht aus, abgesehen davon, daß uns damit der Fettgehalt noch stärker gemindert wird. Das könnte nur eine ganz vorübergehende Maßnahme sein, und ich habe den Eindruck, daß wir bereits wieder zu viele Tiere abschlachten.

Die Latifundien haben das alte Rom zu Grunde gerichtet, weil sie das der eigenen Rasse angehörige bodenständige, staatenerhaltende Landvolk unterdrückten und die freie Bauernschaft durch fremdrassige Sklaven ersetzten. Bei uns hat im Osten die zu geringe Landbesiedelung in Verbindung mit der Landflucht in manchen Gegenden und zeitweilig eine national überaus unerfreuliche Ueberschwemmung mit fremdrassigen kulturell tiefer stehenden Wanderarbeitern herbeigeführt. Aus Russisch-Polen und Galizien waren vor dem Kriege jährlich rund 377000 Leute tätig und diese Abhängigkeit der ostdeutschen Landwirtschaft war, was man ganz vergessen zu haben scheint, vor dem Kriege von Galizien aus benützt worden, um Deutschland mit einem Boykott der polnischen Landarbeiter zu bedrohen. Großmütig, wie wir sind, haben wir dafür die Polen von der russischen Knechtschaft befreit und sehen dem Danke dafür noch immer und wohl vergebens entgegen.

Ein Uebermaß des Großgrundbesitzes hat auf die Besiedelung des Landes in Ostelbien in manchen Kreisen ungünstig eingewirkt und 1900 hatte Preußen auf 1 qkm 99 Bewohner, während im Osten nur 24 Landkreise diese Durchschnittszahl erreichten; 5 Kreise hatten dort unter 50, 6 weitere Kreise unter 40 und

3 sogar unter 30 Bewohner auf 1 qkm. Die Zahlen für 1910 konnte ich für diese Darstellungsweise noch nicht umrechnen. Ein richtiges Verhältnis zwischen Großgrundbesitz und kleinem Grundbesitz kann nur auf dem Wege vernünftiger Innen-Kolonisation hergestellt werden und es ist leider zu befürchten, daß der schöne Aufschwung, der in Aufnahme der Ideen und Taten des Großen Kurfürsten und Friedrichs des Großen endlich wieder eingeleitet war, durch überzarte Rücksicht auf die Empfindlichkeit der Polen sein Ende erreicht hat. Wir sind in der Politik leider unheilbar sentimental.

Die Oedländereien reichen auch nach ihrer Kultivierung nicht zu allen Bedürfnissen der Innenkolonisation aus, und es stehen uns dazu nach einer ungefähren Schätzung 1,5 Millionen ha zur Verfügung, hauptsächlich in Form von Mooren, während in den Alpengegenden viele zur Viehzucht geeignete und damit Bauernsiedelungen ermöglichende Almen zu Jagdgebieten umgewandelt und damit der Volksvermehrung und Wehrkraft entzogen werden. Mit der Frage der Innenkolonisation ist aber auch die Frage der Kriegerheimstätten verbunden, da bei der Aufteilung des übermäßigen Grundbesitzes und dem Betriebe von Oedländereien die verschiedenen Größenverhältnisse des ländlichen Grundbesitzes geregelt werden können.

Der Kleingrundbesitz und die Zwergwirtschaften und der bloße Gartenbau ermöglichen bei Ausschluß von Viehzucht und bei dem Beschränken höchstens auf eine geringe Schweinezucht, wie wir das in China noch mehr als bei uns selbst sehen, zahlreiche Bevölkerung und intensivste Bewirtschaftung, aber ohne Abgabemöglichkeit von Brotgetreide an andere Bevölkerungsgruppen. In Deutschland waren in der letzten Zeit im Durchschnitte bestellt mit:

Betriebsgröße ha	Kartoffeln Proz.	Getreide Proz.
bis 0,5	67,3	16,1
0,5— 2	34,2	31,2
2— 5	19,0	34,9
5— 20	12,3	35,2
20—100	8,4	32,9
100—200	8,6	29,6
200 – 500	10,9	30,1
über 500	12,0	29,7

In Deutschland waren 1907 pro 100 ha

Betriebsgröße ha	Arbeitende	davon ständig Arbeitende
2— 5	90	64
5— 20	44	34
20—100	22	16
über 100	17	11

Die intensivste Bewirtschaftung für Brotgetreide liegt bei den kleinen und mittleren Bauerngütern von 5 bis 20 ha, die auch gleichzeitig für die Aufzucht von Vieh die größte Bedeutung haben. Auf 100 ha wurden 1900 in Deutschland vom Großgrundbesitz 25, vom Kleingrundbesitz 85 Stück Vieh gezüchtet. 1907 züchtete in Schlesien der Großgrundbesitz 43, die Großbauern 60, die Kleinbauern 92 Stück Rindvieh auf 100 ha, so daß die Milchwirtschaft, die für die Großstädte so überaus wichtig ist, in erster Linie von unserem Bauernstande durchgeführt wird. Besonders stark ist gerade dabei die Zunahme der Schweine- und Geflügelzucht, die auf das mehr als Zehnfache steigt, wenn größere Güter zu Bauernhöfen aufgeteilt werden.

Für die relative Bedeutung einer Aufteilung des Landes in Kleingrundbesitz führe ich noch an, daß 1910 pro 1 ha in Doppelzentnern hervorgebracht wurden:

	Weizen	Roggen	Gerste	Hafer
Im Deutschen Reiche	19,8	17,1	18,5	18,4
In Hessen mit seinem starken Kleingrundbesitz aber	22,8	19,9	20,9	21,5

Wo die größte Intensität der Wirtschaft zu suchen ist, ist demnach klar. Volkswirtschaftlich bedeutungsvoll ist außerdem, daß die einheimische Industrie durch eine starke Besiedelung des Landes im Inlande bereits große Verdienste hat, während die Latifundienwirtschaft die Industrie in viel höherem Maße auf das Ausland verweist. Aber außerdem ist noch ein anderer Punkt stark zu berücksichtigen, daß nämlich von 1870 bis jetzt das Verhältnis der Landbevölkerung zur Stadtbevölkerung sich vollständig umgekehrt hat:

Land: 1871: 26,2 Mill. = 63,9 Proz. 1910: 25,8 Mill. = 39,7 Proz.
Stadt: 1871: 14,8 „ = 36,1 „ 1910: 39,1 „ = 60,3 „

Das Verhältnis von 64 zu 36 war 1914 gerade umgekehrt 36 zu 64 geworden, so daß das Land jetzt bei gleichgebliebenem eigenen Bedarf unverhältnismäßig mehr, fast dreimal mehr Nahrungsmittel für die Stadt aufbringen muß als früher. Dazu reicht die intensive Bewirtschaftung des in Kultur stehenden Landes nicht mehr ganz aus, weil die noch immer große Bevölkerungsmasse auf dem Lande selbst auch einen großen eigenen Bedarf hat und nicht im Verhältnisse zu der intensiven Stadtvermehrung aufkommen kann. Nur der Großgrundbesitz, der für die geringere Zahl seiner Einwohner verhältnismäßig weniger braucht, kann verhältnismäßig viel an die Stadt abgeben. Ganz ohne Großgrundbesitz sind wir gar nicht in der Lage die Stadt zu versorgen, trotz der an sich beträchtlicheren relativen Mehrleistung des Kleingrundbesitzes für Volksvermehrung und Volksernährung. Der Großgrundbesitz aber kommt in erster Linie für die intensive Getreidekultur in Betracht, während er für die Viehzucht nicht das gleiche leistet.

Unter diesen Umständen sind wir, gerade um unsere städtische Arbeiterbevölkerung ausreichend ernähren zu können, unter allen Umständen gezwungen, aus wirtschaftlichen Gründen unsere Anbauflächen zu vergrößern. Diese Notwendigkeit ist für uns wichtiger als internationale Sentimentalität und ein phantastisch naives Selbstbestimmungsrecht von kleinen Völkern, die wir erst befreiten und der Kultur wieder zuführten. Das Selbstbestimmungsrecht und die Erhaltung des deutschen Volkes kommt für uns zuerst.

Von den eroberten Ländern kann uns Kurland sofort eine Million Hektar, Litauen ungefähr 1 300 000 ha, zusammen also etwa 2 300 000 ha für Bauernansiedlungen zur Verfügung stellen bei vollständiger Erhaltung eines ausreichenden Großgrundbesitzes. Damit werden, wenn zunächst die Größe von 15 bis 20 ha zu Grunde gelegt wird, 115 000 bis 153 000 freie Bauernstellen möglich, die bei einer Kopfzahl von nur 6 Personen 690 000 bis 918 000 Siedler ermöglichen; später könnten dort nach Eintreten besserer Bewirtschaftung bei einer Durchschnittsgröße von 10 ha 230 000 Siedlerfamilien mit 1 380 000 Bewohnern untergebracht werden.

Durch den Krieg wurde die an sich geringe einheimische Bevölkerung, besonders durch gewaltsame Entfernung der Deutschen so stark gemindert, um mindestens die Hälfte der Bewohner auf 1 qkm, daß die Flächen wohl noch größer sein dürften, die sofort für Aufteilung in Betracht kommen. Zur Besiedelung derselben stehen uns auch die in Rußland entrechteten gegen zwei Millionen deutscher Bauern zur Verfügung. Eine vollständige Rückkehr aller deportierten Bewohner ist wohl nicht zu erwarten.

Nur auf diese Weise kann eine erweiterte Innenkolonisation uns nicht nur die erforderliche Menge im Inlande produzierten Getreides und Viehes sichern, sondern auch unsere Volkszahl und Wehrfähigkeit steigern, deren Bedeutung ich an anderer Stelle [40]) dargelegt habe. Diese Existenzfragen des deutschen Volkes, die man bei Polen nicht beachtet hat und bei Belgien leichtsinnig aus der Hand geben möchte oder vielleicht schon gegeben hat, im letzteren Falle dann unter Aufopferung der stammverwandten Vlaemen, werden hoffentlich bei Kurland und Litauen noch rechtzeitig beachtet. Diese Länder wenigstens müssen nicht nur aus militärischen, sondern mehr noch aus wirtschaftlichen Gründen fest in deutscher Hand bleiben.

Die Siege unserer Heere berechtigen, die staatlichen und völkischen Aufgaben verpflichten uns, uns für die Zukunft zu sichern. Wir können nicht alle Faustpfänder ohne Sicherung aus der Hand geben.

„Wir haben so viel Rechte hingegeben,
Daß uns auf nichts ein Recht mehr übrig bleibt",

darf nicht das Ende sein.

Es ist bei der Besiedelung notwendig, daß von vornherein für ausreichende Allmende und ein vernünftiges Anerbenrecht gesorgt wird, um den vor hundert Jahren in Preußen begangenen großen Fehler zu vermeiden und die Schäden des russischen kommunistischen Mir auszuschließen. Es ist eine unerläßliche Forderung, daß die im Osten von uns befreiten, noch wenig kultivierten und dünn besiedelten, aber starker Vermehrung der Bevölkerung, der Vieh- und Getreideproduktion zugänglichen Länder, die früher bereits in

[40]) Hueppe, Deutschlands Volkskraft und Wehrfähigkeit (Berlin 1916).

deutschem Besitze und unter deutschem Kultureinflusse standen, wieder in engste Fühlung zu uns kommen, um unserer eigenen Volkswirtschaft zu nützen.

Aber wir müssen, davon ganz abgesehen, unsere Gegner zwingen, uns als Teil der Kriegsentschädigung und weiter durch Meistbegünstigungsverträge aus ihren Ueberschüssen eine ausreichende Menge von Rohstoffen und Getreide zu liefern, um so den von England beabsichtigten Boykott zu Schanden zu machen und die Valuta zu heben. Unsere Industrie-Arbeiterschaft ist darauf angewiesen, daß durch Sicherstellung von Rohmaterialien in den Friedensbedingungen unsere Industrie wieder arbeitsfähig wird, aber daß sie die notwendigen Arbeiten auch bei ausreichender Ernährung durchführen kann.

Zu Anfang des Krieges führte ich[41]) bereits aus: „Es gibt absolut keinen Frieden, der keinen Stachel in der Brust der Franzosen zurückläßt. Die schmerzlose und aseptische operative Entfernung solcher Stachel ist aber Sache der französischen politischen Heilkünstler, nicht Sache der Deutschen."

Das gilt aber für alle unsere Gegner und es ist nur der Machtwahnsinn demagogischer internationaler Parteiführer, der diese brutalen Tatsachen verkennen will. Nur klare Machtverhältnisse können uns sichern. Besonders die zielbewußte und unbeirrte diplomatische Arbeit und Geschäftsklugheit der Engländer weiß und nützt es aus, daß jede Anbiederung und jedes Nachlaufen von unserer Seite das gerade Gegenteil der gewünschten Absicht eines Verzicht- und Versöhnungsfriedens erreichen läßt, da nur wir verzichten würden. Die Engländer denken gar nicht daran, auch auf nur eine von den vielen Rauberwerbungen zu verzichten, deren Vermehrung sogar auf Kosten ihrer Verbündeten von ihnen angestrebt wird.

Als Napoleon 1809 zum ersten Male vom Erzherzog Karl bei Aspern geschlagen wurde, rief er ihm ein „vincere scis, victoria uti nescis" zu, und der von den Deutschen gehoffte Weg „per aspera ad astra" führte zunächst, wie der große Schlachtenlenker es wollte, von Aspern nach Wagram, und auch aus den

41) Hueppe, „Wir und die Franzosen" in der Unterhaltungsbeilage der „Tägl. Rundschau" vom 9. Dezember 1914.

Siegen der Freiheitskriege entstand kein voller, der Opfer werter Erfolg, und Blücher's Warnung vor den Federfuchsern, deren Feder verdarb, was das Schwert gut machte, könnte doch wohl endlich einmal beachtet werden.

Sonst wird es dahin kommen, daß wir zwar siegen, aber die Engländer allein wie vor hundert Jahren gewinnen, die uns dann ein höhnisches und überlegenes „vae victoribus" zurufen. Das aber ist das, was unsere Versöhnungs- und Verzichtpolitiker anstreben, wenn sie uns Versöhnung verheißen, aber Verhöhnung eintragen und mit ihrem „negativen Geschwätz" (Secolo) und ihrem „diplomatischen Literatentum" (Petit Parisien) die Geschäfte des Raubverbandes zu unseren Schaden besorgen.

Für die deutschen Arbeiter würde ein wirtschaftlicher Sieg Englands und Amerikas den Ruin bedeuten und sie zu Industriesklaven des internationalen Kapitals und seiner Advokatenmißwirtschaft machen, wie es die Irländer zu Englands Agrarsklaven, die Inder zu ihren Kolonialsklaven schon gemacht hat, besonders wenn es Amerika dabei gelingen sollte „unser Kontinent, das alte" mit seinen verfallenen Schlössern auf Abbruch zu kaufen.

Aber was für Deutschland gilt, gilt ebenso für seine Verbündeten, und in klarer Erkenntnis der kommenden Aufgaben hatte ich[42]) in einem Jahresleitartikel über „Nationale Wirtschaftspolitik" besonders mit Rücksicht auf Balkan und Adria bereits 1910 eine „Mitteleuropäische Wirtschaftspolitik" „ohne Sentimentalität", aber auch „ohne politisch-diplomatische Beschränktheit" gefordert.

Der jetzige Krieg ist in erster Linie von England als Wirtschaftskrieg geführt worden, um Deutschland und seine Verbündeten materiell für immer zu ruinieren und abhängig zu machen. Nützen wir die Möglichkeit, die Existenz und Zukunft unseres Volkes wirtschaftlich zu sichern, die wir unseren herrlichen Heeren verdanken, gegen diese Absicht unserer Vernichtung nicht voll aus, so wird England den schon klug vorbereiteten Weg über Livland und Estland sich sichern, um uns sogar aus dem Osten zu verdrängen, der zu unserer natürlichen wirtschaftlichen Einfluß-Sphäre gehört. In welcher Form der Anschluß von Kurland und Litauen erfolgen kann, ob die Verbindung über das Gouvernement Suwalki

[42]) Hueppe, Bohemia vom 1. Januar 1910.

in vernünftiger Weise hergestellt wird, wie wir uns den Einfluß auf Estland und Livland sichern, das sind politische Fragen, die ich an dieser Stelle nicht zu erörtern habe. Nur wünschen möchte ich, daß man endlich in Deutschland so viel politisches Urteil gewinne, um zu begreifen, daß alle staatliche und völkische Kraft aus wirtschaftlicher Macht erwächst, und zwar für alle politischen Parteien. Das ist im Osten um so mehr zu beachten als Litauer, Letten, Liven, Esten keine Slawen sind und gerade wie die Finnen im Anschlusse an Deutschland die sicherste Gewähr für Erhaltung ihres Volkstums finden.

Wir kämpfen doch nicht diesen furchtbarsten Kampf aller Zeiten für internationale Demokratie, Anarchie oder Befreiung und Selbstbestimmung fremder Völker, sondern für unseres Volkes und unserer Verbündeten Selbsterhaltung und Sicherung gegen den staatlichen, völkischen und wirtschaftlichen Vernichtungswillen des Raubverbandes. Um unsere wirtschaftliche Existenz als Grundlage unseres staatlichen und völkischen Lebens geht es. Besonders unsere städtische Arbeiterschaft muß endlich begreifen lernen, daß gerade ihre Lebensinteressen, ihre Arbeitsmöglichkeit und ihr tägliches Brot auf dem Spiele stehen, wenn wir uns nicht wirtschaftlich sichern und möglichst unabhängig machen.

„Ein mitteleuropäisches Wirtschaftsgebiet" reicht aber allein nicht aus, um allen unseren Aufgaben gerecht zu werden, und ohne klare Erkenntnis der Zukunftsaufgaben der mitteleuropäischen Völker, ohne zielbewußte Handels- und Kolonialpolitik ist es unmöglich, die deutschen Kulturaufgaben richtig durchzuführen.

Die Grundlage für alle unsere nationalen und wirtschaftlichen Aufgaben, für Volksvermehrung, Erhöhung der Volkskraft und Wehrfähigkeit ist eine gesicherte und vorausschauende ausreichende Volksernährung. Sieg und Friede müssen uns deshalb diese Grundlage für alles, unser täglich Brot zu morgen und in alle Zukunft sichern.

VERLAG VON THEODOR STEINKOPFF, DRESDEN UND LEIPZIG

Unsere Lebensmittel

ihr Wesen, ihre Veränderungen und Konservierung

Vom ernährungsphysiologischen und
volkswirtschaftlichen Standpunkt gemeinfaßlich dargestellt
von

Dr. J. ROLAND

Preisgekrönte Arbeit!

Mit einer Einführung:

Wie können wir aus unseren Lebensmitteln besseren Nutzen ziehen?

Eine Forderung der neuen Zeit
von
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. phil. et med. **Theodor Paul** in München

Zweite unveränderte Auflage. 17¼ Bogen Groß-Oktav

Preis brosch. M. 9.—, geb. M. 10.—

Aus den Urteilen der Presse:

„Zeitschrift für angewandte Chemie" 1918, Nr. 6:

... In jetziger Zeit, wo das Ernährungsproblem in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gerückt ist, verdient ein Buch wie das vorliegende weitgehende Beachtung. Es verdankt seine Entstehung einem seitens der „Umschau" ausgeschriebenen Wettbewerb zur Abfassung eines, wissenschaftlichen Anforderungen entsprechenden, doch gemeinfaßlich und volkstümlich gehaltenen Werkes, welches Anleitung zur Aufbewahrung von Nahrungs- und Genußmitteln geben sollte, um die infolge schlecht aufbewahrter Lebensmittel entstehenden Verluste möglichst einzuschränken. Der Verfasser hat nicht nur den dadurch gestellten Anforderungen in weitem Maße genügt, sondern darüber hinaus in durchaus gemeinfaßlicher und anregender Weise eine Fülle von naturwissenschaftlichen Forschungsergebnissen und Tatsachen zusammengetragen, welche danach angetan sind, den Leser über das „Warum" der geforderten Maßnahmen aufzuklären. Aus diesem Grunde kann man das Buch nicht nur den angehenden Nahrungsmittelchemikern, Aerzten, Apothekern usw. — für die es gedacht ist —, sondern ebenso sehr der gebildeten, denkenden Hausfrau empfehlen, in deren Hand doch ein großer Teil Verantwortlichkeit für unsere Volksgesundheit liegt. Stn.

„Apotheker-Zeitung" 1918, Nr. 9:

Im 1. Teil der Arbeit bespricht der Verfasser die Schicksale der Nahrungs- und Genußmittel innerhalb des menschlichen Organismus, also im

wesentlichen die Veränderungen, die jene Mittel bei der Verdauung erleiden. Hier wird in dem verhältnismäßig engen Rahmen von 45 Seiten eine Uebersicht über die Physiologie der Ernährung gegeben, die es auch dem Nichtmediziner, insbesondere dem angehenden Nahrungsmittel-Chemiker ermöglicht, alle dabei statthabenden chemischen und physikalischen Vorgänge im Zusammenhang kennen zu lernen. Hier, wie in den folgenden Abschnitten des Werkes, wird trotz der gemeinfaßlichen Darstellung die Wissenschaftlichkeit in der Behandlung des Stoffes durchaus gewahrt.

Der 3. Teil befaßt sich mit dem Schutz vor schädlichen Veränderungen. Hier ist der Schutz vor der Zersetzung durch pilzliche oder bakterielle Kleinwesen, also die Konservierung besonders ausführlich besprochen. Je ein Abschnitt ist der Konservierung durch Filtrieren, durch Lichtwirkung, durch Wärme- und Kältewirkung, durch Wasserentziehung und durch keimwidrige Mittel gewidmet.

Für das Studium der Nahrungsmittelchemie ist das Buch eine wertvolle Hilfe. Seine Anschaffung kann außerdem allen empfohlen werden, die den Ernährungsfragen näher zu treten wünschen und dabei Aufschluß über die physiologischen Verhältnisse suchen. Strunk.

„Fränkischer Kurier" 1917, Nr. 633:

Alle Erfahrungen auf diesem Gebiete sind hier zusammengetragen und zum großen Teil an Beispielen verständlich gemacht. Das Buch ist geeignet, den naturwissenschaftlich gebildeten Leser in angenehmer Weise über unsere Kenntnisse der Haltbarkeit von Lebensmitteln zu unterrichten, und es kann daher nur empfohlen werden.

... Zu diesem Buche hat Geheimrat Paul eine Einführung geschrieben, in der er auf die Wichtigkeit hinweist, unsere Lebensmittel besser auszunützen. Er faßt seine Ausführung in 7 Vorschlägen zusammen, die hauptsächlich ein besseres Unterrichten des Volkes in der Ernährungslehre und Kochkunst im Auge haben und über deren Richtigkeit wohl niemand im Zweifel sein dürfte.

„Reichspost" 1918, Nr. 147:

... Man liest einzelne Abschnitte mit wahrem Genusse. Jeder, der in der Oeffentlichkeit oder privat etwas mit Lebensmitteln zu tun hat, jeder Lehrer, jede gebildete Hausfrau sei eindringlichst auf das bereits in 2. Auflage ausgegebene Buch aufmerksam gemacht. Dr. J. St.

„Die Mühle" 1917, Nr. 48:

Verfasser liefert eine von allgemeinen Gesichtspunkten geleitete, zusammenfassende Betrachtung jener chemisch-physikalischen und biologischen Ursachen, die Einfluß auf Wesen, Werden und Schicksale unserer Nahrungs- und Genußmittel auszuüben vermögen. Damit wird dem Leser eine sonst nur bruch- und stückweise zu erwerbende Uebersicht über das Gesamtgebiet der einschlägigen Tatsachen und Erscheinungen ermöglicht und gleichsam die wissenschaftliche Unterlage einer Nahrungsmittel- und Ernährungskunde geboten. Es ist dem Verfasser gelungen, sowohl durch Anordnung und Einteilung des Stoffes, als auch durch eine durchaus gemeinfaßliche Darstellung den nach dieser Richtung sich erhebenden Anforderungen zu entsprechen. Die Brauchbarkeit des Werkes wird durch eine ausführliche, ein leichtes Zurechtfinden gewährleistende Sachliste erhöht.

VERLAG VON THEODOR STEINKOPFF, DRESDEN UND LEIPZIG

In Vorbereitung befindet sich:

Technologie der Küche

Eine Warenkunde für den Küchenbetrieb

in gemeinfaßlicher Darstellung

von

Dr. J. ROLAND

Ca. 21 Bogen Groß-Oktav **Preis ca. M. 12.—**

☛ Die Schrift ist aus der Erkenntnis heraus geschrieben, daß gerade den Persönlichkeiten, welchen die Beurteilung, Ausnutzung und Verwertung der so kostbaren Lebensmittel obliegt (den Hausfrauen u. Wirtschaftsleiterinnen), meist die notwendigen Kenntnisse fehlen, welche sowohl beim Einkauf als auch zum Verständnis der bei der Zubereitung und bei der Verdauung sich abspielenden chemischen und technischen Vorgänge gehören. ☚

INHALTS-ÜBERSICHT:

Einleitung

I. Allgemeiner Teil:

Küche und Küchenbetrieb — Nahrungsmittelverkehr, Nahrungsmittelrecht

II. Spezieller Teil:

Fleisch: Fleisch der schlachtbaren Haustiere — Fleisch des Wildes — Geflügelfleisch — Hackfleisch — Schlachtabgänge — Inneres — Wurstwaren — Gepökeltes und geräuchertes Fleisch — Fische — Fischfleisch — Gefrierfleisch

Fleischpräparate: Fleischextrakt — Bouillonwürfel — Speisewürzen — Leim — Gelatine und Ersatzstoffe — Eier — Milch und Molkereiprodukte

Im Küchenbetrieb verwendete Fette: Allgemeine Charakteristik — Butterfett — Schweinefett — Rinderfett und andere tierische Fette — Pflanzenfette und Oele, Charakteristik — Olivenöle — Andere Pflanzenöle — Kunstspeisefette und Kunstbutter

Mehl und Mahlprodukte — Triebmittel und Backhilfsstoffe — Teigwaren — Reis — Hülsenfrüchte — Gemüse — Gemüsepräserven und Konserven

Im Küchenbetriebe verwendete Hilfs- und Zusatzstoffe: Allgemeine Charakteristik — Süßstoffe — Obst und Obsterzeugnisse — Kaffee — Tee — Kakao — Schokolade — Gewürze (pflanzliche Gewürze, Essig, Kochsalz)

Schlußwort.

5.M.44.
Unser taglich Brot in Krieg und1918
Countway Library BEB4169
3 2044 045 633 740

5.M.44.
Unser taglich Brot in Krieg und1918
Countway Library BEB4169
3 2044 045 633 740